

668  
1939 40

KÖZLEMÉNYEK A SZEGEDI FERENCZ JÓZSEF TUDOMÁNYEGYETEM PEDAGÓGIAI—LÉLEKTANI INTÉZETÉBŐL

TR 13850

31. SZÁM

# A KORSZERŰ BIOLÓGIAI OKTATÁS

(KIALAKULÁSA ÉS FŐBB TARTALMI VONÁSAI)

8 ÁBRÁVAL

ÍRTA:  
UHERKOVICH GÁBOR  
TANÍTÓKÉPZŐ-INTÉZETI TANÁR



SZEGED, 1940.







TB 19850

KÖZLEMÉNYEK A SZEGEDI FERENCZ JÓZSEF TUDOMÁNYEGYETEM PEDAGÓGIAI—LÉLEKTANI INTÉZETÉBŐL

---

31. SZÁM

# A KORSZERŰ BIOLÓGIAI OKTATÁS

(KIALAKULÁSA ÉS FŐBB TARTALMI VONÁSAI)

8 ÁBRÁVAL

ÍRTA:

UHERKOVICH GÁBOR  
TANÍTÓKÉPZŐ-INTÉZETI TANÁR



---

SZEGED, 1940.



SZTE Egyetemi Könyvtár



J000502270

TB 19850

T 5413





## T A R T A L O M.

Bevezetés — — — — —	5
<i>I. A biológia és a biológiai oktatás kialakulásának története.</i>	
1. Aristotelestől Linnéig — — — — —	10
2. Linnétől Darwinig — — — — —	15
3. Darwintól napjainkig — — — — —	19
<i>II. A korszerű biológiai oktatás tartalma főbb vonásaiban.</i>	
1. Természetmegismerés — szülőföldmegismerés —	27
2. Megfigyelés — kísérletezés — szemléltetés — —	31
3. Kirándulás — tanítás a szabadban — — — —	43
4. A munkáltatás a biológiai oktatásban — — —	51
5. A rajzolás — a tanuló füzete — — — —	58
6. A tankönyv a biológiai oktatásban — — — —	68
7. Pszihotechnikai vizsgálatok a biológiai oktatásban —	77
Irodalmi utalások és jegyzetek — — — — —	90
Név- és tárgymutató — — — — —	96









## BEVEZETÉS.

A „*biológia*” szót az utóbbi évtizedekben kettős értelemben használták, egy tágabb és egy szűkebb értelmében. Tágabb értelemben az élet tudományát jelenti, az életről szóló tudományok összességét. Ez a régebbi értelmezése a szónak. Ilyen értelemben használta már *Lamarck* és *Treviranus*<sup>1)</sup> is kerekén százharminc évvel ezelőtt. A mult század második felében az alkalmazkodások tanát kezdték így nevezni. Ez a biológia szónak újabb keletű és szűkebb értelmezése.

Ez a *kettős értelmezés* sok zavart okozott a tudományos irodalomban és nehézkes volt még akkor is, ha az egyes szerzők megjelölték, hogy a „tágabb” vagy a „szűkebb” értelemben vett biológiát értik a „biológia” elnevezésen.

A századforduló tájékától kezdve az alkalmazkodások tanának tudományát Franciaországban az *ethológia*, Németországban pedig az *ökológia* (oikológia) névvel kezdték jelölni és mindinkább általánossá vált az a felfogás, hogy — a „biológia” szó kettős értelmezéséből eredő zavaros állapotot megszüntendő — *vissza kell térni a biológia szó eredeti használatához és értelmezéséhez*. Ezt a törekvést legvilágosabban a kiel-i botanikus *Reinke* fejti ki.<sup>2)</sup>

Hogy a biológia szónak eredeti, ősi értelmezéséhez térjünk vissza, azt az a szükséglet is indokoltta teszi, amely szükséglet egy egységes tudásterületnek, egy egységes tudománynak egy névvel való megjelölését kívánja meg. (Pl. matematika, chemia etc.) Nyilván fennáll az a szükséglet, hogy az összes, élőlényekről (növények, állatok, ember) való ismereteinket egy nagy, egymással részleteiben is összefüggő tudománynak tekintsük és hogy ezt a tudományt egy névvel jelöljük, ez a név pedig — már prioritását tekintve is — csak a biológia lehet.

Vissza kell vetnünk *Wasmann* nézetét is,<sup>3)</sup> aki filozófiai biológiát (az élet lényegének tana), valamint természettudományi értelemben vett biológiát különböztet meg és ez utóbbit

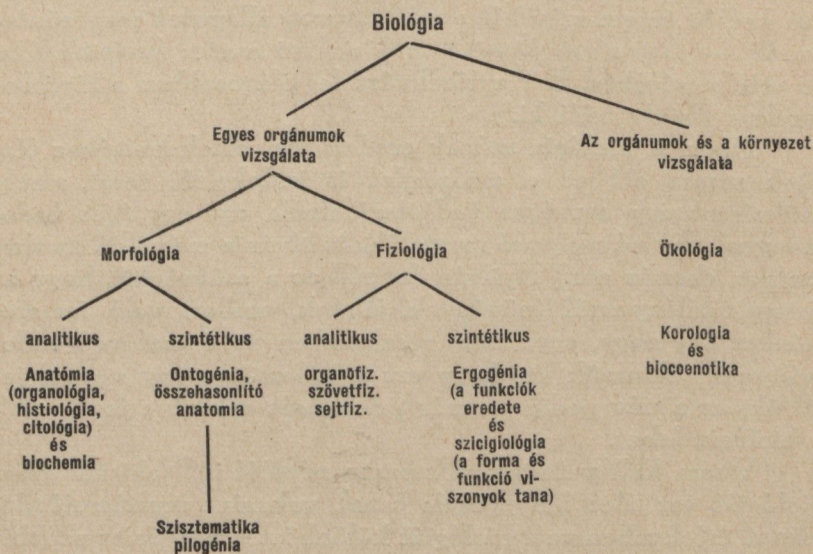


ismét szembeállítja a morfológiával. De ugyancsak nem fogadjuk el *Huxley* felfogását, az ú. n. biológizmus vagy *biológiai monizmus* álláspontját sem, mely szerint a biológia fogalma alá sorozandók a legtágabb értelemben vett élet összes jelenségei és abban a szellemi és természettudományok korlátjainak áttörésével helyet kapna minden az étellel, valamint az ember testi és lelki létével foglalkozó tudományág, így pl. a pszichológia, szociológia, nyelvtudomány, sőt a jogtudomány és a politika is.<sup>4)</sup> A tárgyi és módszertani különbségek, amelyek az egyes tudományszakok elkülönülését feltételezik, határt szabnak a biológia ilyen túlértelmezésének.

Az újabb szerzők közül *Driesch* vonta meg<sup>5)</sup> a lamarcki értelemben vett biológia határvonalait legvilágosabban azzal, hogy a biológiát az *élők összeségére vonatkozó objektív tudománynak* nevezi. Ezzel a határt a szubjektív öntudatban alapítja meg, kihangsúlyozza a biológiának a testi életre irányuló voltát és kijelöli a határt a pszichológia felé.<sup>6)</sup> Hogy ennek az elhatárolásnak megvannak a maga ismeretelméleti nehézségei, az kétségtelen. De mivel a természettudományok az objektív megismerés valós- és teljesértékűségének álláspontján vannak, ez az elhatárolás a természettudományok szempontjából teljesen jogosult.

Az elkövetkezőkben a biológia szót *ősi, lamarcki értelemezésében* fogjuk következetesen használni és hogy jobban lássuk ennek a szónak teljes tartalmát, helyes, ha áttekintjük a biológia tudományának belső tagozódását.

Elterjedt *Hesse* beosztása, mely a *tudományos kutatás methodikáján*, a kutatási eljárások különbözőségén alapul.<sup>7)</sup>



Igen szellemes *Dudich Endre* felosztása.<sup>8)</sup> *Dudich* elveti az élettudományoknak újabban fel-felbukkanó módszertani alapon nyugvó elhatárolását és beosztását (l. pl. *Huzella Ti-vadar: Általános biológia*), amely szerint a biológia az állat- és növénytani kutatások kísérletes vizsgálatainak eredményeit összegezné (fiziológia, örökléstan, szövettanyésztés, fejlődés-mechanika, kísérleti örökléstan) és minden más ismeretet, eredményt a morfológiához sorol. *Dudich* meghatározása ezzel szemben *tárgyi alapon* nyugszik. Szerinte „*a biológia az élő-lényekről szóló igazolt ismeretek rendszere.*” Egységes tudomány-ként állítja elének a biológiát, melyen belül „biológiai” tudománnyokról beszél. Ezeknek rendszerében az „élőlény” fogalmának elemzését veszi alapul. Két főrészt tagolódik szerinte a biológia: *I. Probiológia*, melynek tárgya az élet, mint olyan (mibenléte, megnyilvánulása, feltételei, létrejötte, megszűnése stb.). *II. Biontológia*. Az életet adottnak veszi és kutatási területé maga az élőlény. A biontológia résztudományai két csoportba tömörülnek, 1. A vizsgálódás tárgya a faj, ill. az ezt megismertető *egyed*: idiobiológia. 2. A vizsgálódás tárgya az *életközösség* (biocoenosis): symbiológia. Az idiobiológia keretében megkülönböztet aktuális tudományágakat (morfológia, fiziológia, környezettan, szokástan, életföldrajz), melyekben a vizsgálat tárgya a jelenben adott élőlény és genetikai tudományágakat (ontogenetika, örökléstan, törzsfajlódéstan, történeti életföldrajz, rendszertan), melyek az élőlényt, mint az idő függvényét nézik. A symbiológiának alapegysége az élet-tér (biotop), vizsgálatának tárgya az életközösség (biocoenosis).

Mindkét beosztás azt a felfogást tükrözi vissza, mely szerint az élőlények egyetemességével foglalkozó tudomány *egységes tudomány*, mely a kutatás speciális területeinek és módszereinek megfelelő résztudományokból tevődik össze. A résztudományok és maga az egész tudomány kutatásainak középponti gondolata a „*bios*”, az élőlények létszerűségének, az életnek a kutatása. Módszerei is teljesen sajátosak már. Mint a biológia kialakulásáról szóló fejezetekben látni fogjuk, ez hosszú és — mai szemmel nézve — sokszor eltévelygő fejlődési útnak az eredménye és hogy tényleg csak a legutóbbi időktől kezdve tarthat a biológia igényt arra, hogy az élet tudományának nevezhessék. Hogy ezt a tényt külsőleg is kifejezésre juttassam, azokban a korokban, amikor még nem beszélhetünk biológiáról, a „*biológiai tudományok*” kifejezést használom.



A biológia tudományának és a biológiai oktatás *kialakulásának* vázolója után a mai, korszerű biológiai oktatás *tartalmának, rendszerének főbb vonásait* akarom bemutatni. Nem részletes módszertani munkát akartam összeállítani, hanem inkább csak a biológiai oktatás főbb kérdéseiben való, szakirodalmi adatokból kiformált, összefoglalt és egyéni elgondolásokból megszülető *elvi állásfoglalások* kerete akar ez a kis munka lenni. Ahol lehetett, ott röviden bemutattam azt a nevelés-lélektani alapot, melyre egy-egy mozzanatot építhetünk.

A legtöbb esetben kénytelen voltam külföldi szakirodalomra utalni, mert a korszerű biológiai oktatás magyar irodalma rendkívül szegényes, de természetesen mindenkor mindent a mi viszonyaink, adottságaink szerint formáltam át. Elsősorban a *magyar középfokú biológiai oktatás* szempontjaira gondoltam, de a munkában foglalt megállapításokat többkevesebb áthangolással az alsó- és felsőfokú biológiai oktatásnál is alkalmazni lehet.

A biológiai oktatással foglalkozó pedagógust következetesen a „*tanító*” szóval jelzem, mert ezzel vélem legjobban megjelölni a bármilyen iskolafokon működő pedagógus fogalmát. A „tanító” szó ebben a kis munkában jelenti a népiskolai tanítót épúgy, mint a középiskolai vagy szakiskolai tanárt.

\*

Hogy a biológiának, mint tudománynak és biológiai oktatásnak mai gondolkörébe beleilleszkedhessünk, ajánlatos, ha végigfutunk azon az úton, amit a biológiának tudománnyá alakulásában meg kellett tennie és hogy megismerkedjünk azokkal a kezdetben bátortalan, majd később mind határozottabb lépésekkel, melyekkel a biológia eljutott odáig, hogy valóban az élet tudományának lehessen tekinteni. De pedagógus ember számára még talán ennél is fontosabb az, hogy tisztán lássa, hogy a fejlődő biológiai tudományok eredményeiből mit és hogyan vett át az iskola, *hogyan alakult az iskolai biológiai oktatás a biológiai tudományok fejlődésével, irányváltásaival.*

Sok szempontból elegendőnek látszana, ha a mai állapotok megértéséhez szükséges ismeretek taglalását *Linné* működésével kezdenők el. *Linné* működésével érték el a biológiai tudományok azt a fokot, hogy valóban tudománynak lehetett már őket tartani. Az ő működése óta organikus folytonosságban fejlődtek a biológiai tudományok, mely folyto-

nosságot az iskolai biológiai oktatás fejlődésmenetében is szépen lehet követni. De hogy bele tudjunk illeszkedni a Linné által teremtetett helyzetbe és értékelni tudjuk az ő működését követő óriási fellendülést mind a biológiai tudományokban, mind pedig a biológiai oktatásban, ismernünk kell — legalább lényeges vonásaiban — a biológiai tudományok alakulását a *Linnét megelőző korszakokban*.





# I. A BIOLÓGIA ÉS A BIOLÓGIAI OKTATÁS KIALAKULÁSÁNAK TÖRTÉNETE.

## 1. ARISTOTELESTŐL LINNÉIG.

A biológiai tudományok kezdeteinek fényes határkövét jelenti *Aristoteles*. Az élet megismerésére vonatkozó, eddig szétszórt megfigyeléseket ő foglalta először rendszerbe és az életjelenségek változatos sokaságában is ő látta meg először a nagy összefüggéseket. *Rendszere* és *összefüggéskeresése* klaszikus mélységeket ér el. Megállapításaiban olyan kitűnő megfigyelőképességről és kritikai látásról tesz tanúságot, amit az utána következő századokban hiába keresünk a természet-tudományokkal foglalkozóknál.<sup>9)</sup> Lényeglátásának és kitűnő megfigyelőképességének jellemzésére álljon itt néhány megállapítása: A hagyma nem tartozik a gyökérhez, ha mindjárt a föld alatt is van, mert valamely rész megnevezése annak jelentőségétől, szerepétől, nem pedig helyétől függ. — Vannak meddő virágok is. — Némely fa gyümölcsét az idej, némelyik pedig a múlt évi fán (hajtáson) hordja. — A növények tápláléka a magvakban halmozódik össze, az egyéves növények, miután összes táplálékukat a magvak képzésére fordították, elszáradnak. — A növények is élnek és pedig mindaddig, amíg táplálékot tudnak felvenni.

Aristoteles műveiben nem alkalmaz még tudományos nomenklatúrát és nem is törekszik ilyennek kialakítására. Népszerű elnevezésekkel él,<sup>10)</sup> de már ismeri a „genos” és „eidos” fogalmát, melyeket a fölé- és alárendeltség megjelölésére használ.

Állatrendszerében lényeges és jellemző bélyegekkel dol-

gozik és ezek alapján a következő kilenc csoportot állítja fel: 1. Elevenszülő négy lábúak. 2. Madarak. 3. Tojó négy lábúak. 4. Cetek. 5. Halak. 6. Puha állatok (Mai Cephalopoda). 7. Soklábú héjas állatok (Mai Malacostraca, magasabbrendű Crustacea). 8. Rovarok. 9. Lábnélküli héjas állatok. Geniális meglátására legjellemzőbb e rendszerben az, hogy a ceteket és halakat külön csoportnak veszi.

Sok frissesség és valódi biológiai lényeglátás árad Aristoteles természettudományi irataiból és őszintén sajnálhatjuk, hogy az elkövetkező századokban jóideig senki sem akadt, aki ennek a szellemnek továbbvivője lett volna.

Az ókor természettudományi szellemének másik kiváló képviselője a hellenisztikus korban élő és annak szellemében működő *Pedanus Dioscorides* alexandriai orvos. Azzal, hogy 579 gyógynövényről ad pontos leírást és azok gyógyító hatását fejtegeti, a florisztika és a farmakognózia atyjának kell őt tekintenünk.

Ezután egészen a XVII. századig a biológiai tudományok fejlődésmenetében egy szintén teljesen fejlődés nélküli korszak következett. A középkor a maga befeléforduló életszemléletével távol állott attól, hogy az őt körülvevő természettel, mint önálló objektummal foglalkozzék. Az aristotelesi és klasszikus természettudományi iratokat különböző kommentárok, feldolgozások latin nyelvre ültetik át és megtűzdelik keresztény szimbolikával. A „természet tanulmányozása” többnyire ezeknek a kompendiumoknak filológiai-grammatikai tanulmányozásából állott.<sup>11)</sup> Alapvető fontosságú közvetítő munkák voltak *Isidorus de Sevilla* (570—636) „*Libri originum seu etymologiarum*” és „*De natura rerum*” című — antik forrásokból, főleg Dioscorides, Theophrastos, Plinius természettudományi irataiból táplálkozó — művei. Ezek a munkák szolgáltak alapul *Herabanus Magnentius Maurus* (856), a fuldai bencés iskola igazgatója 22 kötetes „*Universo*” c. hatalmas művének megírásához, mely mű a középkor legtekintélyesebb, legelterjedtebb természettudományi munkája volt.<sup>12)</sup> De sem Isidorus, sem pedig Herabanus munkái nem érik el az aristotelesi és általában a klasszikus művek színvonalát.

Aristotelest ezekben a századokban szinte egyáltalán nem ismerik és az araboké volt az érdem, hogy a nagy görög munkásságát átmentették az európai kultúra számára. Legfontosabb volt ezen a téren *Ibn Sina* (980—1037) munkássága, aki Aristoteles iratait 20 hatalmas kötetben magyarázza.



Az európai bölcselek közül *Albertus Magnus* volt az első, aki ismét előtérbe lépteti *Aristotelest*. Azonban nála sem megy még át gyakorlati térre *Aristoteles* szelleme, mert bár utal a természet pontos megfigyelésére, ő maga igen rossz megfigyelő és így pl. a légyről azt tartja, hogy nyolc lába van.<sup>13)</sup> Ő volt szerzetesrendjének *Teutonia* tartománybeli provinciálisa és mint ilyen, gyalog járta be a mai Németországnak szinte egész területét. Mennyi kitűnő és értékes megfigyelést tehetett volna ezen utain, ha valóban bele tudott volna illeszkedni *Aristoteles* gondolatvilágába, hagyományai és nem maradt volna csak az *aristotelesi szavak felületén*.

A középkor természettudományi eredményei nem váltak a tanítás közös javává, csupán egyes kolostori iskolák értékesítették a gyakorlati pedagógiai terén is koruk természettudományi ismereteit a *nevesebb szerzők műveinek olvastatásával*.<sup>14)</sup> A természet tanulmányozásában rejlő képző és nevelő erők teljesen ismeretlenek voltak e századok iskoláiban. Igazságtalanság lenne azonban ezért magát az iskolát felelőssé tenni, hiszen az iskola nem alakíthatja saját ideáljai szerint a korszellemet, hanem sokkal inkább neki kell a korszellem követelményeihez alkalmazkodnia.

Ha végigtekintünk ezeken az elmúlt századokon, igazat kell adnunk *Volkmannak*,<sup>15)</sup> aki szerint az emberi szellem, gondolkodás alaptermészetéhez közelebb esik a dedukció, mint az indukció, amint ezt a természettudományok lassú fejlődése is igazolni látszik.

A XVI. századtól kezdve egy lassú ébredés és fellendülés következett be a biológiai tudományok életében és ezeknek a tudományoknak egészséges fejlődése, mely fejlődés *Aristoteles* és *Dioscorides* munkásságával indult meg, hosszú évszázadok múltán tulajdonképpen csak *most folytafódott*.

Két okra lehet ezt a fellendülést visszavezetni. Az egyik ok kétségtelenül az volt, hogy a természettudományok módszere, mely eddig spekulatív jellegű volt, mindinkább *induktív* válik. Ez *Verulam* *Bacon* működésének eredménye volt, aki először fejti ki, hogy az indukció az egyedüli módszer, mely tudományos igazságokra vezethet és ellenzi, hogy végeket magyarázó ok gyanánt használjunk fel. Ezzel *Bacon* megjelölte a biológiai tudományok módszere fejlődésének egyedüli lehetséges útját.

A fellendülésnek másik fontos oka volt a *könyvnyomtatásnak*, illetőleg a fa- és rézmetszésnek a feltalálása. Ennek

nemcsak abban volt óriási jelentősége, hogy most már lehetőségessé vált tudományos munkák olcsó sokszorosítása, hanem abban is, hogy az illusztrációk segítségével könnyebbé lett a fajleírás és a fajok indentifikálása.

A XVI. és XVII. század természettudományi irodalmának jellemző termékei az egy-egy terület flóráját és faunáját tárgyaló illusztrált munkák. Az elmúlt századok szerzői a klasszikus természettudományi művekben — főleg Dioscorides növény-leírásaiban — szereplő növényeket és állatokat keresgélték és vélték megtalálni Európa különböző területein és csak most, amikor megindult ezeknek a területeknek faunisztikai és florisztikai feltárása, jöttek rá, hogy milyen hiábavaló fáradozás volt ez eddig. Tulajdonképpen csak most kezdődött az önálló gyökerű európai természettudományi kultúra, illetőleg annak kezdeti korszaka, enciklopedikus perriódusa.

Carolus Clusius (1526—1609) önálló kutatásain alapuló, a klasszikus művek túlzott tiszteletének előítéletétől mentes illusztrált florisztikai munkák jelzik ennek a kornak a kezdetét, mely kor száz esztendő alatt több tárgyi és kritikai ismerettel gyarapította a biológiai tudományok ismeretkörét, mint az Aristoteles óta eltelt sok évszázad együttvéve. Otto Brunfels és Hieronymus Bock („New Kreutterbuch“, 1593) ilyen irányú munkái tesznek e korban a legnagyobb hírnévre szert.<sup>16)</sup> A régi korok ismeretanyagát is kritikailag vizsgálják át, így pl. a svájci orvos, Conrad Gesner a gyógyerejűnek tartott növények hatását saját magán próbálja ki. Nagy magángyűjtemények is igen előnyösen elősegítették az enciklopedikus ismeretek gyarapodását; Ulysses Aldrovandi hatalmas növénygyűjteménye volt leghíresebb ezek között. Dalechamps 1586-ban 3000 növényfajt sorol fel, Bauhin pedig 1623-ban már 6000-t.<sup>17)</sup> Ez a kis összehasonlítás is világosan mutatja a tárgyi ismereteknek óriási mértékű gyarapodását ebben a korban.

Ennek a kornak új természettudományi szellemét, módszerét és eredményeit Comenius (1592—1671) viszi be az iskolába. Ő nála alakul át Bacon teoretikus, inkább csak filozófiai területen mozgó elgondolása gyakorlati természettudományi tanítási módszerré. Nála találjuk meg először azt a pedagógiai gondolatot, mely a könyvtanulás helyett az élő természettel való foglalkozást ajánlja, amikor a következőket mondja: „Miért nem akarjuk a holt könyvek helyett a természet élő könyvét felütni, melyben sokkal többet láthatunk, mint amenny-



nyit valaki nekünk elmondhatna és a nézés több örömet és több eredményt is okoz" (Did. Magna). Comenius „*anya-iskola*” az anya nem nyelvismeretbe, hanem a természet ismeretébe vezeti be először a gyermeket, „növényeket, állatokat mutat, azokat megnevezi és megkülönbözteti”. Az „anya-iskola” informatórium a mutat rá először hatásosan a természet szemléletének és megfigyelésének nagy nevelőerejére és ezzel a természettudományi tanítást a nevelőeszközi fokra emeli. A természettudományi tapasztalást „a különböző szerzőknél olvasható szavak, frázisok, szentenciák és vélemények” helyére iktatja.

Csak az a kár, hogy Comenius kitűnő metodikai irányelveinek nem volt meg a kellő sikere, nem öltöttek ezek az elvek a széleskörű megvalósulásban testet, amit a tanítók hiányos képzettségének és a megfelelő tankönyvek hiányának lehet tulajdonítani. Comenius az iskolai természettudományi oktatás fejlődésmenetének *időelőtti fellépő reformátora* volt. Gondolatait nem tudták szakképzett tanítványok továbbvinni és továbbfejleszteni azon egyszerű oknál fogva, mert a most fellendülésben lévő biológiai tudományok csak kevés szakembert foglalkoztattak és termeltek ki és nem a kellő szakműveltséggel rendelkező tanítványok megfelelő tömegű seregét. Comenius iskolájának, elgondolásainak nem volt meg a szerves folytatása és így a mai biológiai oktatás kialakulására még közvetve sem gyakorolt befolyást.

Az enciklopedikus, nagyrészt csupán faunisztikai és florisztikai adatgyűjtésen keresztül elérkeztek a biológiai tudományok ahhoz a stádiumhoz, hogy most már az élő szervezetek *belső felépítését és életműködéseit* is vizsgálhatták. Hooke 1667-ben felfedezi a növényi sejtet. Malpighi és Grew megvetik az állat- és növénybonctan alapjait. Hales, Ingen-Housz kiderítik a levél táplálékkészítő szerepét, a légzés és asszimiláció alapvető tényeit. Jungius (1587—1657) megalapítja a modern terminológiát. („Belső lényege szerint ugyanazon növényrész — ha különböző alakú is — egy névvel nevezendő.”<sup>18</sup>) Ray (1628—1705) határozza meg először a természettudományi faj fogalmát olyan értelemben, ahogyan azt ma használjuk. (Ugyancsak ő veti fel először a fajok változékonyságának gondolatát a kultúrnövényekkel kapcsolatban, ez a gondolata azonban teljesen elsikkadt.)

A biológiai tudományok *renaissanceja* volt az a két évszázad, mely Clusius működésének kezdete óta eltelt. Hatal-

mas tömegű tárgyi ismeretet szedtek össze aránylag rövid idő alatt, de ez a sok ismeret kaotikusan egymásbahalmozva, nagy tömegében áttekinthetetlenül jelentette a „természettudományokat”. Számos kísérlet történt ezekben a századokban arra, hogy tudományos rendszerrel tegyék áttekinthetővé ezt a csupán sok jóakarattal tudománynak nevezhető ismeret-halmazt, de mindezekig nem sikerült olyan rendszerezési principiumot találni, melynek segítségével megszülethetett volna egy világos, általánosan elfogadható rendszer.

## 2. LINNÉTŐL DARWINIG.

*Linné (1707–1778) rendszerezése és nomenklatúrája* egy csapásra rendet teremtett a természettudományi ismeretek kaotikus adathalmazában, mely még most, a XVII. század végén is inkább „ritkaságok gyűjteménye” volt, mint tudomány.<sup>19)</sup> Linné állat- és növényrendszere jól megkülönböztethető és lényeges külső morfológiai bélyegeken nyugszik és éppen ezért áttekinthető. Ezt az áttekinthetőséget fokozza az általa bevezetett binominális nomenklatúra, a genus és species fogalmának következetes használata, valamint rendszerének világos kategóriái. Linné a XVI. és XVII. század enciklopedikus módon felhalmozott teljes adattömegét először foglalta általánosan elfogadott tudományos rendszerbe és így az ő működésétől kezdődőleg beszélhetünk csak valójában természettudományokról, biológiai tudományokról.

Linné nagy tekintélye a biológiai tudományok fejlődésének egyúttal határozott irányt is adott, működésével a „leírás és osztályozás” kora, a morfológia elsőségének kora kezdődött. Az ő működésétől kezdődőleg a biológiai tudományokat „leíró természettudományoknak” nevezték, szemben a kémiával és fizikával, az „exakt természettudományokkal”. Azt a tényt, hogy Linné működésével a biológiai tudományok fejlődésmenetének tengelyébe a leírás, a morfológia került, különösen ki kell hangsúlyoznunk, mert ez mind a biológiai tudományok fejlődésére, mind pedig az iskolai biológiai oktatásra ráüti bélyegét.

A linnéi irányt *Christian Gotthilf Salzmann* (1774–1811) viszi be az iskolába. Salzmannak és schnepfenthali intézetének legfőbb érdeme azonban az volt, hogy elismertette a természettudományok (biológiai) oktatás nevelőértékét.<sup>20)</sup> Salzmann működése



eredményezte, hogy a természetrajz nem volt többé vallási vagy utilitarisztikus célok szolgálatába állított tárgy, hanem öncélú, értékét és jelentőségét önmagában hordozó tantárgy.<sup>21)</sup> A szabadban való tanítást, gyűjteménykészítést, kerti munkákat ajánlja ahhoz, hogy a tanuló a természethez közelebb kerüljön. Fokozatai, melyeket nemcsak elméletben alkotott meg, hanem a gyakorlatban is követett: *Élő objektum* önálló megfigyelése természetes környezetében, összehasonlítása már ismert objektumokkal, leírás, végül a rendszerbe való besorolása.<sup>22)</sup> Salzmann iskolapéldája annak, hogy bármilyen kitűnő pedagógiai érzékkel is legyen egy nevelő megáldva, korának tudományos beállítottságától nem tudja magát függetleníteni és pedagógiai elgondolásai ezen beállítottság keretein belül keresik a megoldást. Salzmannál kitűnő elgondolásai ellenére is *végső cél a rendszerbe való besorolás* és talán még jobban szembetűnik nála *a linnéi korszellem*, ha arra gondolunk, hogy Salzmann hat hónap alatt 2000 növénynevet akar megtaníttatni tanulóival.<sup>23)</sup> Maradandó érdeme, hogy ő az újabbkori biológiai oktatás methodikájának megalapozója és az indukció fundamentális jelentőségének felismerésével biztosítani akarja a természetrajzi tanítás helyét az általános szellemképzésben.<sup>24)</sup>

A linnéi irány legkiválóbb iskolai képviselője *Lüben* volt. Mielőtt azonban Lüben munkásságának ismertetésére térnénk, közbevetőleg meg kell emlékeznünk a *pietisták és filantropisták* természetrajzi oktatásáról. Az ő működésük részben a Linnét közvetlenül megelőző korra, részben Linné korára esik. Természetrajzi methodikájuk elszigetelten áll korukban, *teljesen mentes Linné befolyásától*. (Ez Frankenál természetes, hisz ő még Linné műveinek megjelenése előtt fejtette ki munkásságát, de annál feltűnőbb Basedownál.) Éppen ezért abban a korban, melyet Linné tudományos tekintélye uralt, nem is volt szerves folytatása működésüknek.

*Hermann Franke* (1663–1727) volt az első az újabbkori pedagógusok között, aki a természetrajzi ismeretek tanítását iskolájában, a „Paedagogium”-ban rendszeresen bevezette. A Paedagogiumban egy féléven át heti egy órában zoológiai és botanikai tanítás folyt. A tanulók ezen kívül szombat és vasárnap egy orvostanhallgató vezetésével kirándultak és ekkor gyűjtögettek is. (A botanika és a zoológia legfőbb művelői ebben a korban az orvosi pályán lévők voltak.) Ha rossz idő volt, kirándulás helyett az iskolai „hortulus medicus”-ban volt demonstrálás. Volt állandó természetrajzi gyűjteményük is, az

ú. n. „Naturalien Kammer“, mely azonban inkább csak ritkaságok és furcsaságok gyűjteménye volt. Itt is egy orvos vagy) orvostanhallgató tartott bemutatásokat és magyarázatokat.<sup>25)</sup> Franke természetrajzi oktatása erősen *utilitarisztikus* ízű, minden magasabb szempontot nélkülöz, csupán néhány hasznos és érdekes ismeretet akar adni. Legmagasabb cél, amit a Paedagogium tanulóinál el akart érni: néhány természeti objektum *felismerése* és ezek *hasznának ismerete*. Nagy érdeme Frankénak, hogy ha szűk keretek és hiányos elgondolás szerint is, de mégis bevette iskolai tárgyai közé a zoológiát és botanikát, holott ezek a tárgyak korának latiniskoláiból teljesen hiányzanak. Ezzel tulajdonképpen a reális (reál) iskolatípus kialakulásának alapjait vetette meg.

Hasonló módon folyt a természeti ismeretek nyújtása a német udvari nevelés szolgálatába állított ú. n. „*lovagi akadémia*kon“ a XVII. században, mely akadémiáknak *Leibnitz* volt a főpropagálója. Az ő elgondolása szerint „hortis medicis“ és állatkertek voltak ezen akadémiák mellett, „um von allen Dingen lebendige impressiones und conuassances zu bekommen.“<sup>26)</sup>

Franke elgondolásánál jóval több értéket rejt magában *Basedow* (1723–1790) természetrajzi methodikája, melyet „Elementarwerk“-jéből ismerünk meg és amelyet gyakorlatilag a dessau-i Philanthropinum-ban valósít meg. Basedownak az a törekvése, hogy a *rousseau-i ideákat* a pedagógiai gyakorlatban megvalósítsa, itt is világosan kitűnik. A természeti objektumokat rajzain is (az Elementarwerk-ben) és a gyakorlatban is *környezetével együtt* mutatja be. Az egyes alakokat először szemléli és csak azután beszél meg. *Kevés alakot* vesz fel, de ezeket részletesen és érdekesen írja le. A képek használatával azonban túlzásba megy.

Annak a többé-kevésbé összefüggő fejlődési vonalnak, melynek Franke, Leibnitz, Basedow jelentik egyes állomásait, *Struve* adja összegezett értékeit, aki *Campe* nagy methodikájának<sup>27)</sup> a természetrajzi oktatásról szóló kötetét írja meg. Basedow-val ellentétben elveti a képekről való szemléltetést. Különösen kihangsúlyozza, hogy a tanulók a szabadban, kertben dolgozzanak, gyűjtsenek, szemléljenek. Ezzel a felfogásával *Struve* nagyon közel áll *Salzmann*hoz, de mint főkülönbség: hiányzik belőle Linné morfológiai-szisztematikai beállítottsága.

Mint a későbbiekben is látni fogjuk, egy kor pedagógiai-methodikai törekvései csak akkor értek el teljes sikert



és csak akkor volt szerves folytatásuk, ha *koruknak tudományos felfogásából születtek meg*, egész rendszerükben ahhoz idomultak és ezzel eleget tettek a korszellem és a közfelfogásnak az iskolával szemben támasztott követelményeinek. Franke, Basedow, Struve methodikai rendszerének nem volt továbbfejlesztője, hanem annál inkább annak a linnéi iránynak, melyet Salzmann vitt be az iskolába.<sup>28)</sup>

Salzmann örökségét *Lüben* (1804–1873) fejlesztette tovább és építette ki hatalmas methodikai rendszerre.<sup>29)</sup> Legfőbb érdeme, hogy az *induktív módszerű fogalomalkotást* a biológiai oktatás egész vonalán következetesen bevezeti.<sup>30)</sup>

A természettudományi tanítás formális célját a fiatal ész, gondolkodás kifejlesztésében látja és e tekintetben a természettudományt ép oly értékes tárgynak tartja, mint bármely más tárgyat. Kifogásolja a korabeli tankönyveknél azt, hogy először a természettudományok fogalmát taglalják, majd rátérnek a rendszerre, az egyes fajok leírására. Ezzel szemben azt kívánja, hogy a fogalmakat szemléltető úton kell keletkeztetni, nem pedig egyszerűen odaadni.<sup>31)</sup>

Methodikai elveit a következő pontokban foglalja össze: 1. Az otthon természeti tárgyaival kell kezdeni. 2. Alakjukkal vagy egyéb sajátosságukkal kiemelkedő alakokat vizsgáljunk először. 3. Kezdjük azzal, amit a gyermek a legkönnyebben ért meg. 4. Minden évfolyam egy kerek egészet adjon. 5. Az egyessel kell kezdeni és ebből megismerni az általánost. 6. Magukat a természeti objektumokat szemléltessük. Ezt a tanulók írják le és osszák be a rendszerbe. 7. A szemléleteket újítsuk meg minél gyakrabban. 8. Tegyük képessé a gyermeket önálló vizsgálatra és megfigyelésre.<sup>32)</sup>

Nem tartotta a tanítás végső céljának a rendszer szigorú ismeretét, hanem tanításával a „természetnek, mint egy nagy egységnek ismeretét,” valamint „az élet megismerését, a természetben megnyilvánuló egység és erő ismeretét” akarta elérni.<sup>33)</sup> De kora természettudományi felfogásának, a linnéi morfológiai-szisztematikai irány beállítottságának megfelelően ennek az „egység”-nek az alapja nem volt és nem lehetett még sem más, mint a „rendszer.” De hiszen ez természetes is. Magasabb szintre, mint amit kora biológiai tudományai képviseltek, nem emelkedhetett, viszont a *szaktudományok által képzett keretef a legjobb pedagógiai tartalommal igyekezett megtölteni.*

A most elmondottak jól kiviláglanak, ha növényteni

methodikájának gerincén futunk végig. A helyi flórából a virágzási idő szerint kiválogat egy-egy fajt. Később ugyanebből a nemből 2—3 fajt vesz, ezeket összehasonlítja, hogy „a közös és megkülönböztető bélyegeket” felismerjék a tanulók. További cél: megismernedni a jellemző családokkal és megtanulni a növényhatározást. Mind az állat-, mind pedig a növénytanban a következő hét fokozaton keresztül viszi a tanítást: egyes objektumok megfigyelése; összehasonlítás, a faj; a nem; a család; rend; osztály; áttekintés a természet három országa felett és maga a „természet.”<sup>84)</sup> Világosan látszik, hogy Lüben methodikájában a legfőbb, sőt egyetlen szaktudományi szempont a morfológia, illetőleg a *szisztematika szempontja*. Tankönyveinek leírásaiból is ugyanez a szellem árad. Álljon itt egy példa: „4. nem. Denevér. A végtagok és a fark vékony repülőbőrrel vannak összekötve. Felső állkapocsban 4 metsző, 2 szem és 6—6 zápfog, az alsóban 6 metsző, 2 szem és 6—6 zápfog. Minden zápfog többhegyű.”<sup>85)</sup> Ebből a példából is látjuk, hogy Lüben teljesen Linné hatása alatt állott és így, amit adott, annak száraznak kellett lennie.

Összegezve az elmondottakat, azt mondhatjuk, hogy Lüben tanítási elgondolása erősen analitikus. Módszerének az az általános eredménye, hogy a tanuló az élőlényeket szervek halmazának, orgánumokból összerakott lényeknek ismeri meg, a természet egységét pedig az ember által konstruált külső egységesítőben, rendszerben keresi.

Ismételten is hangsúlyoznunk kell Lübennek azt a nagy érdemét, hogy ő volt az első, aki teljes methodikai rendszerben dolgozta fel a biológiai tárgyak tanítását és amit ma nála hibának vagy hiánynak érzünk, az csupán korának szaktudományi beállítottságából ered, korbélyeg.

1831-től kezdődőleg egy félszázadig Lüben volt a természetrajzi oktatás mestere. Közben a szaktudományok óriási mértékben fejlődtek, de az iskola nem követte ezt a fejlődést és még a 80-as években is *Lüben alapján áll.*<sup>86)</sup>

### 3. DARWINTÓL NAPJAINKIG.

Míg az iskolában Lüben tekintélye folytán egészen a múlt század 80-as éveig Linné szelleme, a száraz és kapcsolat nélküli leírás és osztályozás uralkodott, addig a biológiai tudományokon belül a múlt század elejétől kezdődőleg hatalmas

változások következtek be. A Linnét megelőző kor enciklopedikus adatgyűjtése, a linnéi kornak ezen adatokat külső alaktani bélyegek alapján feldolgozó és rendszerbe foglaló munkássága után elérkeztek a biológiai tudományok ahhoz a fokhoz, hogy most már a belső alkat feltárása, valamint a belső és külső alkat és a külvilág, a környezet viszonyainak, kapcsolatainak feltárása lehetővé a fejlődés menetéből önként adódó célkitűzésük.

A természettudományi kutatás tárgyai, a természeti objektumok eddig szinte nem is voltak élőlények a természettudósok szemében, hanem csak néhány külső morfológiai bélyeg összessége és csak akkor kezdtek lassan elevenné válni, amikor a természettudományi kutatás kiterjeszkedett belső struktúrájuk, életfunkcióik és környezetükhöz való viszonyuk vizsgálatára. És ekkor kezdett a leíró természettudomány, a száraz külső alaktani bélyegek tudománya az élet tudományává, biológiává átalakulni.

A „biológia” szó is, mint ezt már a bevezetésben említettük, ebből az időből veszi eredetét.

A természettudományokon belül történő átalakulás kezdetét *Sprengel* működése jelzi. *Sprengel* a virágok felépítéséről és megtermékenyítéséről szóló, 1793-ban megjelenő művében a legtisztább biológiai érzékről tesz tanúságot, könyvének minden sorából életközelség és az élet frissége árad felénk.<sup>87)</sup> Nem természetleírás az többé, amit *Sprengel* csinál, hanem a szó legmodernebb értelmében vett *természetvizsgálás*. *Sprengel* munkája azonban elsikkadt korának meg nem értése következtében és azt megjelenése után csak mintegy 70 évvel „fedezték fel” ismét. Utólag elismeréssel adózunk *Sprengel* művének és elismerjük prioritását, azonban annak tényleges hatása — sajnos — soha sem volt.

Ugyanígy jártak *Lamarck* (1809) és *Sf. Hilaire* (1830), akiknek származástan alapítási törekvései e korban — a linnéi szellem uralmának korában — visszhang nélkül maradtak. Ők is pionírok voltak, akiknek csupán az a dicsőség adatott meg, hogy évtizedek múltán őket is „felfedezték”.

A biológiai gondolatnak kialakulásához, a leíró természettudományoknak biológiává, az élet tudományává való alakulásához az első tényleges és folytatásában is hatékony lendületet *Cuvier* munkássága adta. Munkáiban<sup>88)</sup> megalapozza a *részek korrelációjának tanát* (*balacement des organes*), arra törekszik, hogy a természeti objektumot mindenoldalúlag meg-



értse, az *életmód* és *felépítés* közötti összefüggéseket kiderítse, a fejlődés menetét kikutassa. Letér a természettudományi leírás mezejéről és szigorúan logikus vizsgálati módszereken és kísérleteken nyugvó exaktságot követel.

A zoológus *Leuckart* összehasonlító anatómiájában<sup>39)</sup> ezt a szellemet viszi és fejleszti tovább. De a botanikus *Schleiden* is kiemeli, hogy minden alaktani fejtegetés alapja csak a fejlődési menet ismerete lehet.<sup>40)</sup>

Mind *Cuvier*, mind *Leuckart* és *Schleiden* módszerükben a legszigorúbb indukció álláspontján vannak. De mennyire más ez az indukció, mint az előző korok indukciója! Bár módszertani lényege azonos, azzal, hogy új területen nyer alkalmazást, hogy az összefüggések és kapcsolatkeresés módszere lesz, teljesen új színeket, formát kap.

De *Cuvier*, *Leuckart* és *Schleiden* mintegy csak előkészítették a biológiai tudományok légkörét arra a hatalmas feszültségre, melyet *Darwin* „A fajok keletkezése” című, 1859-ben megjelenő műve előidézett. Soha természettudományi munkának nem volt ilyen — közvetlenül és következményeiben egyaránt ható — sikere. Olyan gondolatokat dobott be a biológia világába, melyek — bár részben elő voltak már készítve más kutatók munkája által — abban szinte forradalmat idéztek elő. Felveti a fajok és nemek szelekciójának, a természetes kiválogatódásnak gondolatát, érvényre juttatja *Lamarck*nak azt a már feledésbe ment feltevését, hogy a használat foka alakítja a szerveket és az így alakult tulajdonságok öröklődnek. *Darwin* tanait — melyekben kezdetben sok volt a hipotetikus jelleg — az elkövetkező évtizedek összehasonlító anatómiai, paleontológiai, embryológiai, állat- és növényföldrajzi kutatásai igen sok vonatkozásban igazolták és mapság *Darwin* gondolatai — ha nem is teljes egészükben — a biológiai tudományok alaptételei közé tartoznak.

*Darwin* nagysikerű, általános érdeklődést kiváltó műveiben<sup>41)</sup> érvényt és elismerést szerez annak a szellemnek, melynek kezdeményeit megtaláljuk *Sprengelnél*, *Lamarcknál* és amely *Cuviernél*, *Leuckartnál* már részleteiben is kibontakozik. Érvényt szerez az életmód és az alkat közötti összefüggés keresésének, a faj plaszticitása, változékonysága, új fajok keletkezési lehetősége gondolatának. *Darwin* elgondolásában az állat, a növény tényleg élőlénné, *fejlődő, alakuló, a külvilág hatásaira organikus reakciókkal felelő lénné válik.*<sup>42)</sup>

*Darwin* gondolatai későn éreztették hatásukat az isko-

lában. Külső oka ennek az volt, hogy mind az egyház, mind az állam, mivel forradalmi hatásúaknak tartotta e tanokat, küzdött ellenük. Belső oka pedig az volt, hogy egyrészt a darwinizmus gondolatmenete olyan előismereteket tételezett fel, melyeket az iskola akkori struktúrájával nem tudott nyújtani, másrészt hiányzott is olyan munka, mely a biológiai tudományok akkori eredményeit az új szellemben az iskola számára használható formában összegezte volna.<sup>43)</sup>

*Hermann Müller* volt az első, aki 1873-ban megjelenő „Die Befruchtung der Blumen” című művével akarta bevezetni a Darwin által életrehívott új szellemet az iskolába.<sup>44)</sup> Művéből kitűnik, hogy a tanulók saját megfigyelései alapján törekszik az organizmusok alakulásában megnyilvánuló okozati összefüggéseket feltárni. Másik ilyen korai fecske volt ebben az eszmekörben *Kraepelin*, aki a „fiziológiai célszerűség” és a kölcsönhatások gondolatát először ajánlja a középfokú biológiai oktatás figyelmébe.<sup>45)</sup>

Az igazi, általános és maradandó hatású reformot ezen a téren *Friedrich Junge* (1830—1906) munkássága indította meg. Junge a 70-es években résztvevett a kielii egyetem egyik, tanárok és tanítók részére meghirdetett kétféléves tanfolyamán és itt Prof. Möbiusnak az előadásait is hallgatta.<sup>46)</sup> Möbius volt az, aki az életközösség, a *biocoenosis* fogalmát kialakította.<sup>47)</sup> Az ő előadásainak hatására írta meg Junge alapvető kis munkáját: „Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft”, mely 1885-ben jelent meg.

Junge fejtegetései három lényeges pontba tömörülnek: 1. *Biológiai szemléleti mód.* 2. *Az életközösségek kérdése.* 3. *Az organikus élet törvényei.*

Az elmélyülő, a kauzális viszonyokat szem előtt tartó, az ú. n. „biológiai” szemléleti mód<sup>48)</sup> már kialakult a szaktudományokban, de a tudomány és az iskola között ezen a téren mély szakadék tátongott. Junge volt, akinek először sikerült eredménnyel ezt a szakadékot áthidalnia azzal, hogy korszerű elvekkel, gondolatokkal felfrissítette az iskola szaktárgyi ismeretállományát és szellemét. Maga a biocoenotika inkább csak eszköz volt Junge kezében ahhoz, hogy az iskolát az elavult morfológiai-szisztematikai módszertől megszabadítsa,<sup>49)</sup> eszköz ahhoz, hogy az életben egységes törvényszerűségeket kerestessen és találtasson meg. Nyolc természettörvényt állít fel és ezek a törvények a fejlődéstan, származéstan szellemét sugározzák.<sup>50)</sup> És bár később kiderült, hogy

Junge általános természettörvényeit nem lehet igazi természettörvényeknek tekinteni, Junge ezzel az újszerű gondolatával mégis impluzust adott ahhoz, hogy törekednünk kell már az iskolában is az egységest, a törvényszerűt megláttatni a jelenségek változásában.

Junge munkásságát Oppermann szavaival összegezhetjük: „*A Dorfteich megjelenése a leírás és szisztematizálás sivár tele után az életmegfigyelés és a biológiai szemléleti mód tavaszát jelentette.*”<sup>51)</sup>

Junge működése szikra volt, mely az iskolai biológia oktatás teljes átfarmálódásának tüzet lobbantotta lángra.

Junge eszméinek legismertebb nevű és leghatásosabban működő propagálója és továbbfejlesztője Otto Schmeil. Schmeil tudományos kritika alá vette Junge gondolatait<sup>52)</sup> és azokat, melyek megállották ezt a kritikát, teljes rendszerré építette ki. Így mindenekelőtt megállapítja Junge, „természettörvényeiről,” hogy azok erre nem tarthatnak jogcímet, mert nem általános érvényűek.<sup>53)</sup> Törvényszerűségeket Schmeil is keres és az ú. n. „*általános biológiai tételekhez*” jut, melyek azonban korántsem akarnak természettörvények lenni. Ezek a tételek a gyermeki tudás szférájában mozognak és megláttatják a szükséges érthetőséggel az organikus élet törvényszerűségeit. Kevesebb tudást követelnek, mert mindig egy viszonylagosan, könnyen áttekinthető, szűkre határolt területre vonatkoznak és miután mindig a szubsztrátummal együtt jelennek meg, reálisak, konkrétak maradnak. A tanítás súlypontját azonban sohasem ezek a tételek, hanem a *tételeknek alapjául szolgáló tények* jelentik. Ezeknek a tényeknek alapjául pedig a megfigyelés szolgál.

Schmeil is megköveteli a formák tökéletes megfigyelését, mert ha ez nem történik meg, nem értelmezhetjük helyesen a formákat. Csak — és ez az éles ellentét az előbbi korok módszerével szemben — nem áll meg a formák megfigyelésénél, a morfológiánál, hanem a forma értelmezésére törekszik, keresi a felépítés és életmód közötti kapcsolatokat. És mivel *értelmezett formaismeretre* törekszik, ez pontosabb formamegismerést, tökéletesebb megfigyelést tételez fel, mint amilyent a morfológiai módszer megkövetel. Ezen a ponton teljesen Darwin módszerét követi és annak spekulatív elemeit is magában hordozza: a testalkatot következetesen a környezethez való célszerű berendezésként ismerteti és ezzel önkéntelenül is annak a hipotézisnek egy-egy részbizonyíté-



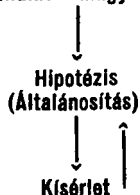
kát akarja szolgálni, hogy a természetben minden célszerűen van felépítve és berendezve. Ez a módszer Schmeil szerint mégsem vezethet materializmushoz, mert minden lépésével ahhoz a felismeréshez hozza közelebb az embert, hogy a végső okokról milyen keveset tudhatunk meg és ezzel az embert a Teremtő eszméjéhez, ennek az eszmének elismeréséhez viszi közelebb.

Schmeil tankönyveiben<sup>54)</sup> a következő menet szerint halad: 1. Külső leírás. (Ez elgondolásának eredeti formájából hiányzik, mert az első elgondolás forradalmi lendületében a morfológiával teljesen szakítani akart.) Ezt a tanuló lehetőleg önállóan végezze el. 2. Testalkat és tartózkodási hely. Itt teljesen a darwinizmusnak Junge közvetítette alapjain áll. „Tartózkodási hely, életmód és alkat, berendezés megfelelnek egymásnak.”)

Junge és utána Schmeil is a maguk szemléleti módját „biológiai”-nak nevezik, holott inkább csak oikológiai szempontok szerint vizsgálják az élőlényeket, jobbra csak *spekulatív összefüggéseket* keresve a testalkat, életmód és környezet viszonyában. Végeredményében Schmeil módszere is analitikus, akárcsak Lübené, csak míg a *morfológiai módszernél a forma, nagyság és szám jelentik az analízis elemeit*, addig itt, az *oikológiai módszernél a viszonyok, kapcsolatok*. Ez az analízis empirikus és racionális-spekulatív elemeket egyaránt magába foglal.

Újabb lépést és hatalmas haladást jelentett a biológia fejlődéstörténetében az arra való törekvés, hogy természettudományi kérdéseket *tisztán természettudományi módszerekkel* akartak megoldani. Roux (1885–1924) tette meg itt az első lépést, aki bevezeti a biológiai tudományokban a *kísérletezést* a legszélesebb területen. Ezzel letér az egyszerű megfigyelés és leírás analízisének módszeréről és a *kauzális-analízis területére lép*.<sup>55)</sup> A kísérletezést a darwinista felfogás is alkalmazta, de lényeges különbség van a darwinista ismeretkutatás és a tisztán természettudományos módszerű biológiai ismeretkutatás kísérletfelhasználása között. A kísérletet — mint az az alábbi grafikus ábrázolásból is szembetűnik — a Darwin-féle oikológiai természetkutatás *hipotézis bizonyításra* használja.

Spekulatív magyarázat



A tisztán természettudományi módszerű természetkutatásban ezzel szemben a kísérlet a *megfigyelések, tehát az induktív úton megalapozott probléma módszeres igazolására*, részleteinek kiderítésére szolgál. Tehát az induktív úton szerzett ideiglenes ténymegállapítás hipotétikus jellegének csökkentésével, illetve végleges eltüntetésével a kísérlet, azaz egy újabb induktív eljárás vezet az általánosításhoz, a végső eredményhez.

Megfigyelések (indukció)



Probléma (hipotézis)



Kísérlet (indukció)



Végső eredmény:  
általánosítás

Az általánosítás mértékét, körét, terjedelmét mindig a megelőző induktív eljárások eredménye, köre szabja meg.

Roux új fejlődési irányt jelölt meg a biológiai tudományok számára a *kísérletezésen nyugvó kauzális-analízis* módszerének hangsúlyozásával. A kísérleti módszerű biológiai tudományok, így elsősorban a *fiziológia* és az *örökléstan* ennek következtében hatalmas fejlődésnek indultak és a biológiai tudományok rendszerében nagyobb jelentőséget vívtak ki maguknak.

Ebben a fejlődési irányban alakultak ki azok a rendkívül finom, aprólékos *módszerek* is, melyek a hormonok tanában, a fejlődésmechanikában, a törzsfejlődéstanban, a különböző szelológiai és mikrotechnikai kutatási területeken olyan szép eredményeket mutattak fel már eddig is. És ezeket a legújabb szinte még meg sem ülepedett, de a *gyakorlati élet* szempontjából rendkívül fontos biológiai ismeretadatokat is átveszik már az iskolák, így különösen az amerikai és német középiskolák. Azon elv szerint, hogy az iskola kerülje a tudománynak mozgó, még erjedésben lévő területét és csak azt tanítsa, ami megülepedett tényigazságnak látszik, kerülni kellene az ilyen ujdonsült eredményeknek felhasználását az iskolai biológiai oktatásban, de azért annyit viszont meg kell tennünk, hogy magasabb fokon, ahol a biológiai megismerésnek alapjaival tisztában vannak már tanulóink, rámutassunk a leg-

újabb kutatási területekre és lehetőségekre és néhány adattal illusztráljuk az eredményeket is, de ha ezek nem végérvényes értékűek, úgy ezt emeljük ki.

A mai biológia tényleg a „bios” tudománya, mert minden vizsgálódásának középpontja az élet. Résztudományainak rendszerében azok az ismeretcsoportok, melyek régebben bizonyos mértékben önállóak voltak, önmagukban is volt tudományos célkitűzésük, de valójában csak az élő szervezet burkát tapogatták körül (külső és belső morfológia), ma csak akkor nyernek értelmet, ha a „bios” megértésére állítják be magukat. Általában a ma biológiája nagy szintézisben egyesíti magában mindazokat a régi és újabb kutatásokat, melyeknek tényleg az élő szervezet megértése volt a céljuk. Biológiai oktatásunk is, akárcsak maga a biológia tudománya, mozgó, alakuló valami, de hogy azt mondhassuk róla, hogy „korszerű”, ahhoz valóban szükséges, hogy a maga oktatási programjába belefoglalja mindazt a megállapodott (és ahhoz közel álló) szaktudományos eredményt, mely alkalmas arra, hogy a biológiai megismerésre, az élet megismerésére való készséget kialakítsa a tanulóban.

Hazánkban Wagner Jánosnak és Greguss Pálnak vannak elévülhetetlen érdemeik a korszerű biológiai oktatás kialakításának megindításában. Külföldi, főleg német hatások indították el munkájukat, de azok a hatások magyar lelkükben megfogalva a magyar föld életének megismerését és megszeretését hirdető új biológiai oktatási rendszer megalapozását eredményezték. Az ő nyomdokaikon továbbmenve nekünk, a fiatalabb nemzedéknek kötelességünk kiépítenünk a korszerű magyar biológiai oktatás egész rendszerét, azt a rendszert, mely tényleg a magyar gyermek és ifjú lelkére, ismeret- és képzeletvilágára, élménykészletére épít, eredményeit a magyar tanuló lelki fejlődésének ismeretével, azzal összhangban akarja elérni, a biológiai megismerés készségét magyar földön, a legközelebbi példákön akarja megszerezni és végső céljának a magyar föld életének megismerését tartja.

Végigfutottunk az előző fejezetekben a biológiai tudományok, illetve a biológia és a biológiai oktatás kialakulásának minden fontosabb állomásán, de ezt csak azért tettük, hogy az azokból levonható tanulságokkal a nagyrészt idegen hatásokon gyökeredző, de mégis magyarul kirügyező, kihajtó biológiai oktatásunkat teljes virágába boríthassuk.





## II. A KORSZERŰ BIOLÓGIAI OKTATÁS TARTALMA FŐBB VONÁSAIBAN.

### 1. TERMÉSZETMEGISMERÉS – SZŰLŐFÖLDMEGISMERÉS.

A biológiai oktatás célja a *természetmegismerés*. Az élő természet objektumairól nem egyes, kiragadott ismereteket akarunk szerezni, nem adatokat akarunk gyűjteni ezekről, hanem az élet különböző megnyilvánulásait (formai és funkcionális megnyilvánulásokat), ezek egymásközztti kapcsolatait, a különböző életterek élőinek organikus egységekbe való kapcsolódását, az élettér és a rajta lévő szervezetek organizációs viszonyainak korrelációját, azaz röviden: a természetet akarjuk megismerni. Az élő, a lüktető, az ezer színben pompázó, a végtelen sok formájában is egységesen megnyilvánuló természetet. Megtanulunk biológiai egységekben gondolkozni, biológiai egységekben látni, biológiai egységek alapján értékelni. Szemlélődésünk a természetben egy új értékskálán, a biológiai egységek rendszerében való gondolkozást jelenti. És ez az egységrendszer sajátos, minden egyéb értékskálától különálló, önmagában teljes rendszer.

A biológia tudománya egy külön szemléleti módot tételez fel: a *biológiai szemléletet*. Ez a szemlélet, mint az előző fejezetek során láttuk, igen hosszú fejlődés eredménye, amely fejlődés szinte csak a legújabb időkben eredményezte a maga külön szerkezetű, külön módszerű, összefoglaló- és részletes-szemponjtjaiban is a „bios“-t, a természet objektumainak életszerűségét kutató „biológiai szemléleti mód“ kialakulását.

Hogyan alakulhat ki egy ilyen sajátos, biológiai egysé-

gekkel dolgozó, az életszerűség kutatásának központi gondolatával irányított biológiai szemléleti mód? És hogyan lehet megvalósítani egy ilyen szemléleti módon nyugvó természetmegismerést?

A biológiai természetmegismerés csak egy módot fogadhat el a maga tartalmi körének kiteljesedésére és ez a mód, ez az út: a megfigyelés, a *valós természet megfigyelése*. Ez az elgondolás meg is jelöli a természetmegismerés legbiztosabban járható útját: a közvetlen környező természet megfigyelésének, a *szülőföldmegismerésnek* az útját. A természetmegismerés kiindulópontja, bázisa a szülőföldmegismerés. Ez a tétel az iskola nyelvére lefordítva a következőképpen hangzik: Mivel az iskolai biológiai oktatásnak nem lehet több a célja, mint a természetmegismerés egy olyan alapul szolgálható átlagának a nyújtása, mely átlag a helyes irányban fejlődő biológiai szemléleti módnak és a koncentrikusan bővülő természetmegismerésnek adja meg az alapját, de egyben önmagában is kerek egészet ad, a természetmegismerés egyenlő a szülőföld megismerésével, azaz a mi körünkre szűkítve, egyenlő a szülőföldi természet megismerésével.

Nem mai gondolat ez, hiszen Junge elgondolásában is ott van a magva, de konkrét formájában Zopf-nál találkozunk először a *biológiai szülőföldismertetés* gondolatával.<sup>56)</sup> Ő hangsúlyozta először azt a gondolatot, hogy a biológiai oktatás gerincét a jelenségeknek és összefüggéseknek a szülőföldi szabad természetben való megfigyelése kell, hogy képezze.

Ha végiggondoljuk azt, hogy mennyi értékes, a biológiai oktatásban hasznosítható, közvetlen *átélésből, tapasztalásból* származó ismeretet hoz magával a falusi gyermek az iskolába, minden elméleti fejtegetésnél világosabbá válnak előttünk a fentebb elmondottak. Grupe rendszerbe szedte<sup>57)</sup> a falusi gyermeknek azon régebbi megfigyeléseit, melyeket a biológiai oktatás egyes fejezeteinél fel lehet használni. Grupe alapján állítottam össze a következő táblázatot:

Szénagyűjtő szerszámok fából. Mezőgazd. eszközök tölgyfából. Tapasztalatok fáramászásnál: cseresznye, vadgesztenye, szilva.	} A különböző fafajok erőssége.
--	---------------------------------

Erdőirtás, favágás	— Évgyűrűk, növekedés.
--------------------	------------------------

Lucernás szárazságban fonnyad, letépett virág hervad.	} Párolgás, turgor.
--	---------------------

Nádlevelek megvágna.	}	Kovasav. Megerősítés, védelem.
Zsurlóval edényt súrolnak.		
Carex és néhány fűfélének nem esznek a marhák.		
Szúrós növényt nem eszik a marha.	}	Védelem.
Kutyatej, pitypáng nedve keserű.		
Tövises bokrok alatt sík a gyom.		
Bojtorján megakad az állaton.	}	Termések terjedése.
Pitypángtermések fújása.		
Mókus mogorót cipel.		
Méhek a gyümölcsfa virágain.	}	Megtermékenyítés.
Ha gyümölcsfavirágzáskor esik, nincs termés.		
Mogyoróbarkák porzanak.		
Nyúl, pacsirta, egér a mezőn.	}	Mimikri.
Levelibéka.		
Disznót, tehenet, csirkét vágnak.	}	Belső szervek.
Halat tisztítanak.		
Denevér toronypadláson.	}	Téli álom.
Csigaház késő ősszel.		

Szemelvénytől van csak ez a táblázat összefoglalva, a hasonló szempontú megfigyelések egész légiójával lehetne ezt a felsorolást folytatni. A gyermek megfigyeléseinek többnyire már maga is iparkodik *értelmezést* adni és a tanítónak inkább csak az a feladata, hogy ezt az értelmezést biológiai szempontok szerint helyesbítse, illetve kimélyítse.

A nagyváros a maga egyoldalú életbeállítottságával megbolygatta az emberi természet eredeti egyensúlyát. A föld- és természetközelség — amely a falusi élet egyik jellemző vonása — itt szinte teljesen hiányzik. Mégsem szabad azt hinnünk, hogy csak a falusi, vidéki környezet ad módot ilyen megfigyelésekre. A nagy városokban főleg a *parkok* adnak sok megfigyelési anyagot. Rügyek, rügyfakadás, levelek alakja, elrendeződése, színeződése, őszi levélhullás, virágzás, másodszori virágzás, különböző fák és cserjék, futónövények, dísnövények, mindezeket kitűnően meg lehet figyelni a nagyvárosok parkjaiban, de ugyancsak sok hasznosítható megfigyelésre tehet szert a nagyvárosi gyermek, ifjú a parkok és utcák madarainak életéből. Különösen az angolpark-jellegű parkrészeket adnak lehetőséget sok biológiai megfigyelésre, hisz azok a természetes ligetes tájnak többnyire jó utánzatai és mint ilyenek, ennek a természetes növényegyüttesnek lényegesebb jegyeit magukon hordozzák.



A legridegebb élettér, az *utca*kövezet is tartogat meglepetéseket a nyitottszemű ember számára. Kevésbé forgalmas utcák kövezetének kövei között gyakran megtaláljuk a következő növényeket: *Bryum argenteum*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Capsella bursa pastoris*, *Plantago maior*. És ha a gyermek megfigyel ilyen, a kövezet réseiben gyökeret vert növényeket vagy azokat megfigyeltetjük vele, önkéntelenül is felvetődik az a kérdés benne, hogy hogyan kerültek ide ezek a növények és hogyan képesek itt megélni.

Ezekkel a kiragadott példákkal csak azt szeretném igazolni, hogy mind a falusi környezetben, de még a városi környezetben is a gyermek lelkében sok élményszerű megfigyelés él és hogy ez a sok élményszerű megfigyelés biztos kiindulópontja lehet az iskolai biológiai oktatásnak. Ilyen élményszerű megfigyelési lehetőségek nyújtása, azok tudatos előkészítése és felhasználása egész biológia! oktatásunk folyamán egyik vezérelvünk kell, hogy legyen.

A biológiai oktatás első közvetlen célja a gyermek élményein keresztül közelebb hozni a gyermekhez a természetet és magát a biológiát, mint iskolai „tantárgyat.” Ezek az élmények nyilván csak a *közvetlen környezetből, a szülőföldből származhatnak* és így ismételten is igazolva látjuk azt, hogy a természetmegismerés útja egyenlő a szülőföldmegismerés útjával. Ebből kettős nevelői kötelesség adódik: 1. Tisztában kell lennünk azzal a *természetfismereti élménykészlettel*, melyet a gyermek magával hoz az iskolába. 2. Ezt az élménykészletet a biológiai oktatás folyamán tudatosan *gyarapítani kell*.

1. Az elsőnek úgy tehetünk intézményesen eleget, hogy tanulóink biológiai ismeret és élményanyagát megvizsgáljuk, azaz különböző pszichotechnikai eljárásokkal mintegy leltárt veszünk fel erről az anyagról. (L. a biológiai oktatási tesztek-ről szóló fejezetet.) Így áttekinthető képet nyerünk arról, hogy milyen fokú és jellegű a tanuló biológiai tájékozottsága a szülőföldi természetben.

2. Az élményismerethez mindig az „én” sajátos tendencia-állománya által elindított aktív lelki vagy testi tevékenység kapcsolódik és az „én”-hez a legszorosabban hozzátartozik. A biológiai élmény-ismereti készlet gyarapítása biológiai oktatásunk minden mozzanatának egyik állandó közvetlen célja. Kirándulások, séták, tanítás a szabadban, tevékenykedés, az élő növényvel vagy állattal való foglalkozás lehetnek forrásai ilyen biológiai élmény-ismeretnek, nekünk tehát mi-

nél több ilyen alkalmat kell nyújtanunk biológiai oktatásunkban. Alkalmat, lehetőségeket kell keresnünk, hogy *sponťan élmények* hívják fel a tanuló figyelmét egy-egy biológiai tényre, valamint, hogy az egyes megismerendő biológiai tények élményeken keresztül kapcsolódjanak a tanulók gondolatvilágába.

Ismerkedjék meg a tanuló szülőföldjének, lakóhelye környezetének *biológiai arculatával*, annak összetevőivel, jellegzetességeivel, életével. És ha otthonosan fog mozogni a környék réjtjeinek, vizeinek, erdőinek élői között, ha érezni, ismerni fogja az azokat összefűző élettörvényeket, ha szülőföldje természetének képe értelmes, biztos belső tartalmú egységes természetképpé fog kialakulni benne, akkor jó úton indítottuk el a természetmegismerésben.

## 2. MEGFIGYELÉS – KÍSÉRLETEZÉS – SZEMLÉLTETÉS.

Minden tudománynak megvan a sajátos útja, melyen eredményeihez eljut. *Az iskolának át kell vennie ezt az utat*, ha azt a maga képére és hasonlatosságára alakítja is.

A biológia *induktív tapasztalattudomány*, kutatásának módszere a *megfigyelő és experimentális indukció*. Mindig megfigyelésekből indul ki, a kísérlet benne a döntőbíró és megfelelő mennyiségű igazolt ismeret alapján általánosít. Elmegy a tapasztalati megismerés legszélső határáig, de azt nem lépi át, tehát nem tartalmazhat metafizikai spekulációkat és ilyeneket az iskolába sem vihet be.

A biológia megfigyelésre és kísérletezésre alapított s ezekkel kísért gondolatvezetése valós alapokon nyugvó igazságkeresésre és igazságmegismerésre neveli a tanulót. Megtanít arra, hogy a várt eredmény és feltevés sohasem definitív igazság, hanem a tudományban olyanok a dolgok, mint a valóságban és sohasem olyanok, mint amilyennek szeretnők, hogy legyenek.<sup>58)</sup> Az induktív gondolatvezetésű biológia előítéletektől mentes és mint ilyen, nem szorítja korlátok közé az emberi igazságkeresést.

Az újabb pedagógiai irányok általánosan hangsúlyozzák a *gyakorlati – heurisztikus módszerek* nagy elvi jelentőségét. Ebbe a pedagógiai elgondolásba harmonikusan, teljes eredménnyel illeszkedik bele a szülőföldmegismerés bázisán felépülő, ismeretanyagát megfigyelésekből szerző biológiai okta-

tás. A szülőföldmegismerésnek, mint biológiai oktatásunk bázisának jelentőségét már az előzőekben kihangsúlyoztuk, lássuk most, hogy mit is jelent a mi szempontunkból a „megfigyelés”.

A *megfigyelés* készsége, művészete az emberi szellem tipikus készsége. A spontán megfigyelési készség különösen a természeti népeknél és a kultúrnépek fiatal és a természettel szorosabb kontaktusban élő tagjainál igen fejlett. Ez a készség a kultúrembernél sokat veszít spontaneitásából, amely jelenség a „nem használás, mint degeneráló tényező” elvén alapszik.<sup>50)</sup> De ugyanakkor a kultúrembernél a megfigyelésnek az eredménye tudatos szempontok alkalmazásával, a meglévő tárgyi ismeretek felhasználásával és azokon való továbbépítéssel jelentősen gyarapíthatja egy-egy tudomány ismeretkészletét. Tehát a kultúrember gyenge spontán megfigyelési készségét ily módon mégis eredményessé tehetjük.

A megfigyelésnek (a megfigyelést most a legtágabban értelmezzük, mind természetes, mind mesterséges körülmények között történő megfigyelést értünk rajta) a biológiai oktatásban való szerepét két szempont figyelembevételével kell tárgyalnunk. 1. A megfigyelésnek tárgyi eredménye a biológiai megismeréshez szükséges ismeretanyag megszerzése. 2. A megfigyelésnek, mint tevékenységnek formális eredménye a megfigyelési készségnek fejlődése. A megfigyelés készségének fejlesztésére — jobban, mint bárhol másutt — éppen a biológiai oktatás nyújt a tárgy természetéből folyó, szinte kényszerítő alkalmat.

Vizsgáljuk a következőkben a megfigyelést, mint *tevékenységet*. Meumann<sup>60)</sup> az objektum szerint a következő *megfigyelési formákról* beszél: 1. Nyugvó objektum tetszésszerű ideig tartó megfigyelése. (Növény, kitömött állat.) 2. Rövid ideig megfigyelhető objektum. (Madár, mozgó állat.) 3. Olyan objektumok megfigyelése, melyeket nem hozhatunk a megfigyelésre kedvező körülmények közé. (Távoli vagy rosszul hozzáférhető objektumok.) A megfigyelésnek belső feltételei szerint a következő megfigyelési formákat különbözteti meg: 1. Belső előkészítés után új meghatározott cél vagy eredmény reményében közeledünk az objektumhoz: *felkereső megfigyelés*. 2. A belső előkészítés hiányzik, a megfigyelendő jelenség, benyomás hirtelen lép fel: *akaratlan megfigyelés*. 3. Nincs határozott szempontunk a megfigyeléshez, csak egészen általános szándékunk van egy jelenség keretein belül valamit megfigyelni: *várakozó megfigyelés*.

*Brohmer* szerint<sup>81)</sup> didaktikai szempontból a megfigyelésnek legalsó foka a felkereső megfigyelés nyugvó objektumon. Magasabb fok történések megfigyelése, nyugvó vagy mozgó objektumokon lejátszódó jelenségek várakozó vagy felkereső megfigyelése. Az ilyen megfigyelés voltaképpen egymásután következő fázisok összehasonlítása. Legmagasabb fok a felfedező megfigyelés, melyben a megfigyelt jelenséghez magyarázatot is keresünk. (Pl. egy ismeretlen madárhangot hallunk.) A tanuló számára igen nagy a vonzóereje az ilyen megfigyelésnek, mert az újszerűség és a „felfedezés” elemei vannak benne.

*Schoenichen*<sup>82)</sup> tisztán a biológiai oktatás szempontjából mind a megfigyelés belső feltételeinek, mind pedig a megfigyelendő tárgynak, objektumnak figyelembevételével a következő megfigyelési „fokozatokat” állítja fel: 1. *Megerősítő megfigyelés.* (Meumann: felkereső megfigyelés.) Előzménye tisztán szellemi processzus, melynek tartalmát érzéki észleletek megerősítik. A megfigyelő szubjektum egy bizonyos tényállást vár. A mérő észlelések vagy kísérletek nagyrésze ilyen. 2. *Regisztráló megfigyelés.* (A Meumann-féle várakozó és felkereső megfigyelés keveréke.) Minden előfeltevéstől független. Az érzékelés a lényege, az érzékszervek működése mintegy önálló tényezővé válik. A megfigyelő szubjektum dolga itt az egymásután következő tényeket regisztrálni, összeszedni és azokból utólag az egészet megkonstruálni. Így történik fejlődésmenetek, szétbontott biológiai egységek vizsgálata. 3. *Felfedező megfigyelés.* A megfigyelést megelőző szellemi munka nem koncentráliódik egy bizonyos pontra és a megfigyelés útja sincs előre megszabva. A megfigyelési készség szabadon és sokszor teljesen spontán módon bontakozik ki. Ennek a megfigyelési formának határai az előbbiek felé elmosódnak. Ezek a megfigyelési „fokozatok,” formák egymás között egyenértékűek és mind egyiknek megvan a maga használhatósági területe.

Felvetődhetik most az a kérdés, hogy hogyan illesztjük be a megfigyelést a tanítás munkamenetébe. Ennek egyik módja az lehet, hogy megelőző gondolati tevékenységet megerősítő megfigyelés követ. Pl. az elefántnak az őserdő áttöréséhez, a sűrűségben való áthatoláshoz hatalmas tömegű testre van szüksége, a megfigyelés: az elefánt hatalmas testű. Nyilvánvaló, hogy a megfigyelésnek ilyenmódon való felhasználása teleologikus jellegű és mint ilyen, távol áll a biológia igazi induktív gondolatvezetésétől. A másik mód az lehetne, hogy



regisztráló, vagy felfedező megfigyelést gondolati tevékenység, szellemi összegezés követ. Az előbbi példa esetében: Az elefánt hatalmas testű, ez megkönnyíti a sűrűn való áthatolást. Nyilvánvaló, hogy a biológiai ismeretszerzés menetének ez az utóbbi mód felel meg inkább. (Az előbbi példa egyúttal a demonstrációs és a megfigyelésen felépülő tanítás közötti különbség lényegét is bemutatja.) A megfigyelés útját a biológiában legtömörebben *Baer* (1792—1876), az embryológia megalapítója fejezte ki a következő klasszikus szövegezésben: „*megfigyelés és reflexió.*” Objektív megfigyelés és ezt követő reflexió, azaz tényösszefűzés, lényegkiemelés: ezt az utat kell követnünk a biológiában és a biológiai oktatásban is.

A biológiai megfigyelésnek igen tág területe van. A város utcái, parkjai, a falu, a környék szabad természete, az iskolakert, az iskolában elhelyezett viváriumok, cserepes növények, a mikroszkóp látómezeje mind módot nyújtanak ilyen megfigyelésekre. Tanításunkban építhetünk azokra a megfigyelésekre, tapasztalatokra, élményismereti elemekre, melyeket a tanuló már eredetileg magával hozott az iskolába. (L. az előbbi fejezetet). És építhetünk azokra az irányításunkkal tudatosan végzett megfigyelésekre, melyeket a tanuló iskolai tanulmányai során végez.

Végezhetnek a tanulók megfigyeléseket; 1. Csoportban osztálykötelékben egy vagy több megfigyelendő objektumon egységes és állandó irányítással, nagyjában azonos munkamenetben közös szempontok szerint (*frontmegfigyelés*). 2. Kisebbségi csoportokban vagy egyénenként előre megjelölt szempontok szerint (*megfigyelési feladatok*). 3. Egyénenként és a felöltő alkalmak szerint (*alkalomszerű megfigyelés*).

Tanításunkhoz legszorosabban a *frontmegfigyeléseket* kapcsolhatjuk, mert azok minden tanulónak sajátjává válnak és az irányító szempontok a tanítás munkamenetébe szervesen beilleszthetők. Minden, a természeti objektum vagy jelenség megértéséhez lényegesen hozzátartozó és elvégezhető megfigyelést ily módon végeztetünk.

*Megfigyelési feladatokat* akkor adunk, ha a megfigyelést az iskolai együttesben nem végezhetjük el, mert a megfigyelendő objektum térbelileg távol van az iskolától (pl. egy-egy park vagy a környék rétjeinek, erdőinek fenológiai jelenségei) vagy időbelileg nem tudjuk beilleszteni az iskola munkamenetébe (pl. egy-egy vivárium hosszabb ideig tartó megfigyelése vagy penészek sporangiumképzésének megfigyelése,

erjedés megfigyelése). Az ilyen, egyeseknek vagy csoportoknak kiadott megfigyelési feladatoknál fontos, hogy a megfigyelés lényegesebb eredményeiről időnkint az osztály együttese is tájékoztatva legyen és hogy a megfigyelések megállapításait azután a tanítás anyagába tényleg bele is illesszük. A megfigyelési feladatok kiosztását körültekintéssel végezzék. Kiadhatunk ilyen feladatokat a tanuló lakása szerint (valamilyen park vagy erdő stb. közelében lakik), kiadhatjuk az iskolába vezető útirány szerint (naponta valamilyen megfigyelendő objektum mellett megy el az iskolába jövet). Lelkiismeretesebb tanítványainknak néhány állatot is kiadhatunk gondozásra (béka, teknős, hal) és állandó megfigyelésre.<sup>63</sup>) Az ilyen megfigyelendő állatokat tartalmazó viváriumok természetesen az iskola helyiségeiben maradnak, csak gondozásukat bizzuk a kijelölt növendékekre. Az állatok életkörülményeit mesterségesen meg is változtathatjuk (elsötétítés, táplálék, hőmérséklet megváltoztatása) és ennek eredményeit is figyeltetjük és jegyeztetjük. Statisztikus tények (magvak száma, virágok rovarlátogatottsága, fecske táplálkozása), valamint bizonyos fejlődésmenetek (csirázás, penész myceliumképzése, lepke fejlődése stb.) is kitűnően felhasználható területet jelentenek önálló megfigyelési feladatokra.<sup>64</sup>) A fenológiát is jól bele lehet kapcsolni ebbe a munkakörbe. A virágzás, a lombozat kialakulása, az aratás, a lombhullás a maga időbeli lefolyásának változatosságában a megfigyelésnek, a természetben való látás tökéletesedésének igen hálás és gazdag területe.

A tanulók *önálló megfigyeléseiket* jegyzetekben és képekben örökítsék meg. Szoktassuk rá tanulóinkat a megfigyelés exaktségára való törekvésre ezekben a feljegyzéseikben is. Vezessük rá őket a megfigyelés időadatainak, a megfigyelés körülményeinek, az állandó és változó tényezőknek fontosságára és ezen adatok fontos megörökítésének szükségességére.

Ha bevezettük tanulóinkat a megfigyelésen alapuló biológiai megismerés gondolatvilágába a rendszeres frontmegfigyelésekkel és megfigyelési gyakorlatokkal, akkor tanulóinknál szinte magától értetődően fog kialakulni az *alkalomszerű megfigyelésekre* való készség és ezen megfigyelések adatainak megörökítésére való készség, törekvés. Legyen minden tanuló füzetében külön hely (v. ö. a tanuló füzetéről elmondottakkal) az ilyen megfigyelési feljegyzésekre. A megfigyeléseket a következő fejjel ellátott rovatokba vezethetjük be: 1. A megfigyelés ideje. 2. A megfigyelés tárgya. 3. A megfigyelés.

4. Jegyzet. A jegyzet rovatban rajzzal kísérhetjük a megfigyelést vagy az egyéb megfigyelésekkel való kapcsolatot tüntetjük fel. A megfigyelés értelmezését és a tananyaggal való kapcsolatát is itt adhatja a tanuló. Értékesebb megfigyeléseiket minden tanítási óra elején ismertessék a tanulók és ez képezze rövid megbeszélés tárgyát is. Természetesen a tanmenetszerű anyagba is kapcsoljuk be a megfelelő helyen ezeket a megfigyelési eredményeket.

Az értékesebb, általános biológiai értékű megfigyeléseket a tanterem falán elhelyezett, külön e célra készült kisebb fekete táblán is tüntessük fel.

Megfigyeléseket végzünk akkor is, amikor kísérletezünk. A megfigyelésről, mint tevékenységről általánosságban elmondottak a kísérletezésre is érvényesek, mégis meg kell külön emlékeznünk a *kísérletezésről* és a *kísérlefről* is. A kísérletezés mesterséges adottságok között előidézett és lefolyó jelenségeknek tevékeny és irányított megfigyelése. Leglényegesebb mozzanat, ami a szűkebb értelemben vett megfigyeléstől elválasztja az, hogy a megfigyelés tárgya (természeti objektum vagy jelenség) mesterséges és szabályozható körülmények között van. A nagyrészt csupán objektív regisztrálásból, befogadásból álló megfigyeléssel szemben fontosak benne azok a tevékenységi elemek, melyekkel a jelenségek lefutását módunkban van megváltoztatni. A külső adottságokat vagy a természetes körülményváltozásoknak megfelelően — legfeljebb annak gyorsításával vagy lassításával — változtatjuk meg, vagy pedig — és ez adja meg éppen a kísérletezés igen tág lehetőségeit — úgy változtatjuk meg a külső adottságokat, ahogyan az a természetben sohasem következnek be.

A szűkebb értelemben vett megfigyelésnek időeleme általában az *időpont*, a kísérletezésnél ennek helyébe általános érvénnyel az *időtartam*, az időpontok egymásutánisága, a fázisok egymásrakövetkezése lép.

A megfigyelés és kísérletezés a biológiai megismerésnek leglényegesebb, legjellemzőbb eleme. A kísérletezés bonyolult tevékenység és így annak alkalmazása az iskolai biológiai oktatásban szűkebb körű, mint a megfigyelésé.

Brohmer<sup>66)</sup> a következő módon csoportosítja a biológiai kísérleteket: 1. *Segítő kísérletek*. Tulajdonképpen fizikai vagy kémiai kísérletek, céljuk egy-egy jelenség fizikai, vegytani alapjait megmagyarázni. (Pl. a keményítő jódpróbája, az ozmózisnyomás bemutatása fizikai eszközön.) 2. *Bemutató kísérlet*.

A tanító demonstrációjellegű kísérletet végez. 3. *Tanulókísérlet.* Értékesebb az előbbinél, mert a tanuló tevékenyen közreműködik benne. Élényszerű, önálló munkára nevel, több közvetlen megfigyelésre és az egyéni ötletesség érvényesülésére ad alkalmat. Ha elegendő eszköz, illetve kísérleti anyag áll rendelkezésünkre, frontban végeztetjük ezeket a kísérleteket, ha nem, úgy az egyes csoportok más és más kísérletet végeznek.

Az iskolai biológiai kísérletezésnek leghálásabb területét a *növényélettani kísérletek* jelzik. A legegyszerűbb eszközökkel, sőt teljesen eszköz nélkül is igen fontos biológiai alaptényeknek adhatjuk itt meg kísérleti okadatolását.<sup>60)</sup> A legegyszerűbb kísérletekkel végigkísérhetjük a növényi élet minden mozzanatát (táplálékfelvétel, párologtatás, asszimiláció, táplálékszállítás, a táplálék felhalmozása, csirázás, növekedés, megporzás stb.) és azokból általános biológiai tételeket vonhatunk le. Mivel ezekhez a kísérletekhez rendszerint bőven áll rendelkezésre kísérleti anyag (élő növények vagy növényi részek) és a szükséges eszközöket házilag is előállíthatjuk, ezeket a kísérleteket mindig, mint tanulókísérleteket végeztetjük, mégpedig lehetőleg frontban. 2—3 tanulóból álló csoportok dolgoznak egy-egy kísérleten, az egyének az egyes csoportokban egymás leleményességét kiegészítik, egymást megfigyelési mozzanatokkal gazdagíthatják, a munkát egymásközött feloszthatják és így szociális együttműködésre is nevelődnek.

Azokba a megfigyelési feladatokba, melyeket a nekik gondozásra kiadott állaton végeznek a tanulók (l. fentebb), szintén belevihetünk kísérleti elemeket. (Az életkörülmények, táplálék mesterséges megváltoztatása.)

Általában a kísérletezést és a megfigyelést ne tekintsük két, egymástól elválasztott területnek, hanem kapcsoljuk össze őket minden lehető alkalommal. Ezt kívánja a biológia tudományos módszere és ezt az elvet alkalmazzuk az iskolai biológiai oktatás munkaprogrammjában is.

Mind a megfigyelés, mind a kísérletezés egész menetéről és eredményeiről készítsenek a tanulók mindenkor pontos *feljegyzéseket*. Ezekben a feljegyzésekben feltétlenül meg kell örökíteni az időadatokat (időpont, időtartam), a megfigyelés vagy kísérlet tárgyát (természeti objektum vagy jelenség), a megfigyelés vagy kísérlet eredményét lényegesen befolyásoló külső körülményeket és a ténylegesen észlelt eredményeket, minden kombinációtól és racionális mozzanattól mentesen. Az

eredményeket szóval, vázlatrajzokkal és esetleg fényképekkel is rögzítsük.<sup>67)</sup> A fényképezés különösen alkalmas életközösségeknek, egyes morfológiai formák és jelenségeknek (pl. jellemző levélállás, xerophytonok alkalmazkodása), élettani jelenségek és folyamatok egymásutáni mozzanatainak (pl. fonnyadás, virágnyílás), továbbá egy-egy kísérlet egymásutáni fázisainak (pl. gipszkúpba ágyazott magvak csírázaskor dagadási energiájukkal szétfeszítik a gipszkúpot) hűséges megörökítésére.

A tágabb értelemben vett megfigyelést a reflexió kövesse. A *reflexió* a megfigyelt tényeknek egymásközötti és a már meglévő ismeretekhez való kapcsolása, a biológiai lényeg kiemelése és egész biológiai megismerésünkbe való ágyazása. A reflexió fokán se tévedjünk a spekuláció területére, így például teljesen el kell vetnünk *Dahl* álláspontját,<sup>68)</sup> amely szerint egy organum funkciójának eltálatatása nagy haszon az értelem művelése számára, ha meg is van az a hátránya, hogy esetleg hamis értelmezés jön létre, mely hátrány azonban ennek a módszernek előbbi hasznával szemben számításba sem jöhet. Az élőlények biológiai szemlélésénél általában sok balfogás és túlzás keletkezik abból, hogy — ahelyett, hogy a megfigyelésből indulnánk ki és ennek tényeiből keresnénk a megfigyelték összefűzésével magyarázatot — a külső adottságok tisztán gondolati magyarázatából próbáljuk meg az organizmusok tulajdonságait levezetni. El kell vetnünk minden ilyen és ehhez hasonló álláspontot, mert ezek a tiszta biológiai megismeréstől idegen spekulatív elemet akarnak a biológia módszerébe csempészni.

A biológiai természetszemlélés, melynek a tágabb értelemben vett megfigyelés egyedüli eszköze, mindenkor csak *tapasztalati tételek* felállítására vezethet, mint a megfigyelést követő reflexió lerögzített eredményeihez. Ezekben a tapasztalati tételekben egy nagyobb sor egyes megfigyelésből nyerhető közös biológiai principium jut kifejezésre. Nem biológiai alaptörvények, élettörvények, természettörvények ezek, melyek általános érvényt követelnének a maguk számára, hanem inkább csak a valós tapasztalat tényeiből kialakított keretek. Ezek a keretek lehetőséget mutatnak egyéb megoldási lehetőségekre is és közel hozzák a tanulóhoz azt a gondolatot, hogy a természet, a bios ugyanazt a hatást a legkülönbözőbb eszközökkel el tudja érni és hogy ugyanazon eszközt is sokszor igen különböző feladatok szolgálatába állíthatja. Ezeken a tapasztalati tételeken alapulhat az a természetmegismerés,



mely a természetet *ezerarcúnak és mégis egységesnek látja.*

Az előbbi gondolatmenethez kapcsolódik a *célszerűség* fogalma használatának tisztázása. Általános alapelvünk, hogy a ténymegfigyelést állítjuk a homloktérbe és ehhez kapcsoljuk az oikológiai, fiziológiai stb. értelmezést. Így a célszerűség szóval igen óvatosan kell bánni. Jobb általában, ha a célszerűség fogalmának sokszor könnyelmű és felületes használata helyett egyszerűen *az egymást fedő tényeket állapítjuk meg.* (Pl. a ló farkát legyezőnek használja.) Az egymást fedő tényekből azután — ha az kétségtelenül fennáll — utalhatunk a célszerűségi berendezésekre, de a biológiai megismeréstől idegen az olyan gondolatvezetés, mely a célszerűség fogalmának *teleologikus előrebocsátásához mintegy hozzáilleszti az idetartozó tényeket.* (Pl. miért van szüksége a lónak ilyen hosszú farokra.)

A megfigyelésről mondtak csak akkor adnak kerek egészet, ha az előbbiekhöz a *szemléltetésről* való gondolatainkat fűzzük hozzá. A szemléltetés a biológiai oktatásban: *alkalomnyújtás az irányított megfigyelésre.* Ha átértjük a megfigyelésnek alapvető fontosságát, úgy kellő módon tudjuk értékelni a szemléltetésnek, mint didaktikai ténynek szerepét a biológiai oktatásban.

A szemléltetés szorosan az oktatás szolgálatába állított és mindig az iskola munkaprogrammjában soronlévő ismeretanyaghoz kapcsolódó megfigyeltetés. Menetét, tartalmát nem annyira maga a szemléltetendő objektum, mint inkább az illető tanítási óra célja szabja meg. A szemléltetés minden mozzanatában irányított megfigyelésre nyújt alkalmat és a megfigyelést határozott keretek közé vonja.

*Mit és hogyan szemléltessünk a biológiai oktatásban?* Biológiai gondolkozás alapján a legkézenfekvőbb, ha lehetőség szerint mindent *élő objektumon* és természetes környezetében szemléltetünk. (L. bővebben a kirándulásról szóló fejezetben.) Fiziológiai, biocoenotikai és részben oikológiai vonatkozásban csak ilyen módon szemléltethetünk eredményesen. Sokszor előfordul, hogy valamit behatóbban, tartósabban kell szemlélni, ezt pedig osztálykötelékben a szabadban nem végezhetjük el. Ilyenkor behozhatjuk az élő anyagot a tanterembe.

Minden, ami nem élő — legyen az bár a legtökéletesebb preparátum is — lényegében csak morfológiai (külső és belső felépítésbeli) vonatkozásokat mutat, így a szemléltető eszközökön végzett szemléltetés területe csak a *morfológiára* és a

*szisztematikára* szorítkozhatik. A *preparátumok* (száraz vagy nedves készítmények) mutatják legjobban — az élő anyagon kívül — ezeket a morfológiai viszonyokat. A gyűjteményekbe foglalt preparátumok közül az iskolai gyűjteménybe tartozók a demonstrációs szemléltetés szolgálatában állanak. Az *iskolai gyűjtemények* — melyek igen sokszor a legkülönbözőbb preparátumok fantasztikus összehalmozását jelentik — alakuljanak át „*szülőföldi gyűjteménnyé*“.<sup>69)</sup> Legyenek továbbá ú. n. *tanulógyűjteményeink*, melyek egy-egy preparátumból lehetőleg annyi példányt tartalmazzanak, ahány tanuló az osztályban van, illetőleg ahányas csoportban a tanítás folyik. (Rovarok üvegdobozban, egyes rovarok fejlődésmenete próbacsőben, csigagyűjtemény, páfrányok, mohok gyűjteménye stb.) Fontos, hogy olyan objektumokból, melyeket a tanulók szétszednek (pl. cserebogár, tollak, tobozok stb.), legyen ú. n. *elhasználási gyűjteményünk*.

A gyűjtemények praktikus berendezése és gondozása olyan részletkérdés, amire itt nem térhetünk ki, elég, ha az erre vonatkozó irodalomra utalunk.<sup>70)</sup>

A *modellek* egy orgánum félépítését, vagy annak működését utánozzák. (Macskakarom működése, lepke mézgyomra, virágbiológiai modellek etc.) A legegyszerűbb modelleket a tanuló maga is elkészítheti (papíroscsibából kül. állatok lába, belső szervei, gyümölcs belső szerkezete stb.) A modellek torzított mértéke hamis elképzeléseket eredményezhet, ezért a modellel szemléltetett objektumot mindig mutassuk be a valóságban is és a szemléltetett funkciót is vonatkoztassuk mindig az élő objektumra.

A *kép* a biológiai oktatásban a legkevésbé használható szemléltető eszköz. Az lenne az ideális, ha mint szemléltető eszközt teljesen ki tudnók küszöbölni és csak az ismeretrögzítés, valamint összefoglalás esetében lenne szerepe. A képnek, mint szemléltetőeszköznek egyetlen fontos kelléke a természetközösség.

Használhatóbbak azok a *vázlatrajzok*, melyeket a tanító akár előre, papirostáblákra készít vagy készíttet el, akár pedig — ami még jobb — az óra alatt készít el. Azonban ezeknek a vázlatrajzoknak is nem a szemléltetés az igazi céljuk, hanem inkább a szemléltetési eredmény lényegének kiemelése és grafikus rögzítése. (L. bővebben a rajzról szóló fejezetben.)

A szemléltetési anyagot a tanítási óra után helyezzük *demonstrációs szekrénybe*. A nyugodt és elmélyülő szemlélést

szolgáló demonstrációs szekrények egyetlen tanteremből sem hiányozzanak, ahol biológiai oktatás folyik. Természetesen itt is érvényesek a szemléltetésre vonatkozó általános elvek, azaz ne hagyjuk annyi ideig a szemléltetési anyagot ezekben a szekrényekben, hogy azok iránt ellanyhulhasson az érdeklődés, viszont hagyjunk elegendő időt az alapos szemlélésre. Mindig csak 1—2 óra anyagát állítsuk ki a demonstrációs szekrényben, lehetőleg úgy, hogy a kiállított anyag egy kerek biológiai-módszeres egységhez tartozzék.

A szabadszemmel rosszul vagy egyáltalán nem megfigyelhető objektumok, állapotok és történések szemlélésére a *kézi nagyító és a mikroszkóp* jól használható eszközünk. Szoktassuk rá tanulóinkat, hogy mindent, amit szabadszemmel nem lehet jól megfigyelni, kézi nagyítóval vizsgáljanak nemcsak a tanítási órán, hanem a szabad természetben is, önálló megfigyeléseik alkalmával. Úgy az ilyen megfigyelés, illetve szemlélés, valamint a mikroszkópi szemléltetés (egyéni szemlélés vagy a mikroszkópból kivetített kép szemlélése) élményszerű és értékesebb, mintha akár a legtökéletesebb mikroszkópi rajzot mutatnók be.

A *kivetített kép* — legyen akár diapozitív vagy epizkóppal közvetített képről szó — mindig élményszerűbb és nagyobb érdeklődést kelt, mint az egyszerű táblai kép. Különösen nagy jelentőségre tehetnek szert ebből a szempontból az újabban mind jobban terjedő *színes normálfilm dia-képek*. A filmanyaguk olcsó ezeknek a keskenyfilmfelvételeknek és mivel tökéletes, természetű színezést mutatnak, nagy elterjedésre fognak szert tenni a biológiai oktatásban.

A *mozgóképek* is bevonult az iskolába, mint a képi szemléltetés legtökéletesebb formája. Hazánkban a kezdetben „iskolai mozgókép-bemutatók” formájában jelentkező filmoktatás ma már minden középfokú iskolában rendszeres, a szaktanárok által tervszerűen összeállított, a módszeres egységek tárgyalásmenetébe beillesztett filmoktatássá alakult. A kultuszkományszat megfelelő szerve meglehetősen nagyválasztékú kölcsönanyagból látja el az iskolákat.

A mozgóképeket kétféleképp lehet alkalmazni, mint szemléltető eszközt az iskola munkamenetében: 1. „*Bemutató*” formájában már megismert vagy megismerendő tények szemléltetésének tökéletesítését szolgálja. Az ilyen bemutatóknak az egyes módszeres egységek felé csak annyiban van meg a kapcsolatuk, hogy azok tárgyalásánál hivatkozunk a bemutatott

mozgóképre és viszont. Mozgóképeket ily módon akár több évfolyam előtt is bemutatathatunk és ekkor egyúttal a régebben tanultakat is állandóan felfrissíthetjük és a tanulók egyéb tanulmányaihoz kapcsolva, széleskörű koncentrációt létesíthetünk. 2. Mindinkább általánossá válik és pedagógiai szempontból eredményesebbnek mutatkozik, ha a mozgóképeket *a módszeres egységbe* szervesen beleillesztve pergetjük le tanítványaink előtt. Természetesen nem minden mozgóképet alkalmazhatunk ilyen módon, csak azokat, melyek nem mozaikszerűek, hanem az illető tárgykörre vonatkozóan kerek képet adnak és az összes lényeges mozzanatot logikus, pedagógiailag is helyes egymásutánban tartalmazzák. Azokat a filmeket, melyek csak egyes, talán nem is a leglényegesebb és kevésbé sikerült módon összefűzött mozzanatokból állanak, inkább csak „bemutató” formájában, mintegy a szemléltetés kiegészítéseképpen pergessük le.

Az eredményes filmoktatásnak alapvető feltétele, hogy a tanító alaposan ismerje az egy-egy tárgykörben rendelkezésére álló *teljes filmanyagot*. Pergessen le minden filmet, mielőtt azt tanítványainak bemutatná és gondolja át, hogy mit és hogyan fog felhasználni a filmből. A film pedagógiai és szaktudományi értékére, használhatóságára vonatkozólag készítsen a maga számára rövid feljegyzéseket és azt tegye el a következő esztendőkre. Egy-két év alatt jól megismerheti az egész rendelkezésére álló filmanyagot és a következő években tud már saját szempontjai szerint szelektálni belőle és előre tájékozott a felhasználás lehetőségeiről.

A filmoktatást előzze meg egészen rövid *tájékoztató bevezetés*, melyen főleg a film szemlélésére vonatkozó főbb szempontokat adjuk meg. A film levetítését kövesse a „bemutatók” összefoglaló megbeszélés, különben pedig kapcsoljuk teljesen szorosan a módszeres egységbe. A filmben látottakat néhány mondatban, a látottak konkrét lerögzítésében örökítsék meg tanítványaink jegyzetfüzetükben.

A film vetítése közben a lehető *legkevesebbet* szóljunk *tanítványainkhoz*. Csak ott nyúljunk be rövid magyarázattal a film menetébe, ahol a kísérő szöveg nem kielégítő. A magyarázat csak a tényleg futó képekre vonatkozzék, a legkisebb elkalandozás is zavarólag hat a film gondolatmenetének követésében. Az lenne az ideális, ha nem kellene előszóval kísérni, „zavarni” a film pergetését.

A filmben látottakat kérjük épúgy számon tanítványaink-  
tól, mint a tananyag bármely más részét.<sup>71)</sup>

Az *alkalomszerűség* elvének nagy fontossága talán éppen a szemléltetésnél, megfigyelésnél jut legjobban kifejezésre. Bármennyire is közelfekvőnek látszana, mégsem alapozhatjuk azonban teljesen az alkalomszerűségre biológiai oktatásunkat, mert így valóban csak a legkiválóbb tanítói egyéniség tudna eredményt elérni, tudná a felötlő alkalomszerűségek nyújtotta mozaikdarabokat összefoglalni, másrészt igen sok dolgot így egyáltalán nem ismerhetne meg a tanuló. Az alkalomszerűen felbukkanó lehetőségeket használjuk fel mindig tanításunkban, figyeltessük meg, beszéljük meg őket és a megbeszélés eredményét rögzítsék tanulóink füzetekben. Változtassunk is az alkalomszerűség kedvéért a tanítási egységek egymásutánján, tegyük plasztikussá tanmenetünket, de ne építsük munka-programmunkat csupán az alkalomszerűségre.

### 3. KIRÁNDULÁS – TANÍTÁS A SZABADBAN.

Abba a gondolatmenetbe, mely az iskolai biológiai oktatás céljául a *szülőföldmegismerés keretébe állított természetmegismerést* tűzi maga elé és az ehhez vezető utat a *valós természet megfigyelésében* látja, az előbbi fejezetekben elmondottakhoz szervesen hozzákapcsolódik a biológiai séták, kirándulások, valamint a szabadban való tanítás kérdése.

Sétákon a szabadban végzett rövidebb, 1–2 óráig tartó közös szemlélődéseket értem, kiránduláson pedig a nagyobb,  $\frac{1}{2}$ –1 napos, tágabb programmú sétákat. Amikor pedig egy-egy séta vagy kirándulás keretén belül egy határozott tanítási egység megismerését is célunkul tűzzük ki, akkor beszélünk a szabadban való tanításról.

Mind a séták, mind a kirándulások közösen végzett, vagy közös szempontok szerint végzett megfigyelések sorozata, melyeket az egész kiránduló csoport (osztály) azonos feltételek között és ugyanegy időben végez. A kirándulások nagy előnyét abban kell látnunk, hogy itt egy egész tanulócsoport végezhet *azonos adottságok* között megfigyeléseket és hogy ezeket a megfigyeléseket a tanító az éppen meglévő adottságoknak megfelelően mozzanatról-mozzanatra *irányíthatja*.

A kirándulások hozzák a legközelebb az egész természetet emberi énközhöz. A sok szónál sokkal könnyebben megsejti



a tanuló a kirándulások megfigyeléseiből azokat a szociális és etikai alaptörvényeket is, melyeket a felnövekvő generáció megtanulhat, ha megfigyeli, hogy az organikus élet egy tagja sem tud egyedül megállni, hogy a kölcsönös együttműködés, bizonyos viszonyokba való beleilleszkedés szükségszerűen társuláshoz, államalakuláshoz vezet, hogy kemény küzdelem szükséges az egyéni élet fenntartásához, de hogy ez a küzdelem fejlődéshez vezet és olyan harmóniába egyesül, mely az egész organikus életet összeköti.<sup>72)</sup>

A „természetvédelem” gondolatát is legeredményesebben a kirándulásokkal szolgálhatjuk. Bárhol is legyen az ősi természetnek egy-egy foltocskája megtalálható, a biológiai oktatásnak egyik legszebb feladata lehet ezzel megismertetni a tanulót és azon keresztül megértetni velük azt, hogy ha az emberi kultúrélet teljességének emlékeit meg akarjuk őrizni, úgy nemcsak az emberi szellem alkotásainak emlékeit kell megismernünk és védelmeznünk, hanem a „természetvédelem” gondolatával az *ősi tájék*, az ősi életterek jellemző képének megőrzését is szolgálnunk kell. Általában a *szülőföldérzéknek*<sup>73)</sup> kifejlesztése egyik állandó és egyben talán legmagasabb célja kirándulásainknak.

Ha mindezekhez hozzávesszük még azt (amit *Flatt* is kihangsúlyoz<sup>74)</sup>), hogy a kirándulásokkal kapcsolatos megfigyelések a különböző ismereteknek biztos és gyors uralását tételézik fel, az érzékszerveket és magát a megfigyelőképességet is gazdag és sokoldalú megfigyelési programjuknál fogva jelentős mértékben fejlesztik, az egészséges testi mozgással a test harmónikus fejlődését is segítik és amellet még a sok közösen és közös erővel végzett munkán keresztül lehetőséget adnak a szociális érzék kifejlődésére is, nyilvánvalóvá válik annak a törekvésnek jogosultsága, hogy lehetőség szerint minél több alkalommal vigyünk ki tanulóinkat együttes biológiai sétákra vagy kirándulásokra.

A kirándulások, séták mindenekelőtt *főkéletes tájékozottságot* tételézik fel a környék ismeretében a *tanító* részéről. Szükséges, hogy a tanító ismerje a környék biológiai arculatát, ismerje ennek évszakonkénti változásait. Itt kell ahhoz a gondolathoz kapcsolódnunk, hogy a biológia tanítójának magának is természetjáró embernek kell lennie. A természetjárás és természetkedvelés alapfeltétele a környék szabad természetében való jártasság megszerzésének. És amikor a pedagógus a környéket járja, nézzen az iskola, a tanítás szemüvegével is

és jegyezze fel megfigyeléseiből azokat a mozzanatokot, melyeket majd a biológiai kirándulások programjának összeállításában hasznosítani tud. Kíváncsú, hogy ilyenféle megfigyeléseit egy 1:25.000 méretű térképen is rögzítse számok és a számokhoz tartozó jegyzetek segítségével. Iparkodjék többoldalúlag megismerni, megérteni a környéket és a környékre vonatkozó geológiai, tájféldrajzi, sőt településtörténeti és néprajzi ismereteit is a környezet biológiai megismerésére vonatkozó mozzanatokkal szerves összefüggésbe hozni, ezeket az ismereteket a környezet biológiai arculatának átértésébe harmonikusan beleilleszteni.

Aki ismeri a környezet szabad természetét, annak azután könnyű lesz a kirándulások és a séták programját egész évre összeállítani. Ennek a programnak természetesen *plasztikusnak* kell lennie és figyelembe kell vennie az időjárás okozta időbeli eltolódásokat, de minden lehetőséget magába kell foglalnia, amit a környezet a biológiai megismerésre nyújt.

Jól át kell gondolni az egyes séták, kirándulások tervezését, *munkamenetét* is. Kíváncsú ezt a munkamenetet minden alkalommal nagy vonásaiban már a kirándulás kezdetekor *ismertetni a tanulókkal* és az utólagos megbeszélésekben a tárgyi megismerésre vonatkozó adatok összegezésével együtt ezt a munkamenetet még *tudatosabbá* tenni a tanulók előtt. Ily módon lassan kialakul a tanulóban a rendszeres, *tudatos természetvizsgálásra való készség*.

A sétáknak, kirándulásoknak kezdetben szűkebb célkitűzésük legyen. Csak néhány növényvel vagy állattal, egyszerű, jól áttekinthető növénytársulásokkal stb. ismertessük meg a tanulót és a főcél ilyenkor inkább a *természetben való látásra nevelés* legyen, semmint a széleskörű megismerésre való törekvés. A célkitűzés mindinkább tágul, mindig több és több egyedet ismertetünk meg természetes környezetében és mindig nagyobb és nagyobb gondot fordítunk a társulások, közösségek megismerésére. Ekkor már általános szülőföldismereti, táj- és településföldrajzi, tájklimatológiai, tájnéprajzi stb. vonatkozású megfigyelésekkel is kiegészíthetjük kirándulásainkat. A tisztán biológiai vizsgálódásokat, megfigyeléseket, gyűjtéseket egészítsék ki azok a főleg népies vonatkozású megfigyelési adatok, melyek a tájék biológiai arculatával, összetevőivel összefüggésben vannak. Így pl. népies növény- és állatnevek, a népies magyarázatok, értelmezések összegyűjtése általános szülőföldismereti szempontból igen értékes lehet.

*Nagyobb kirándulásokon* a többi szakvezető kartárssal egyetértésben állapítsunk meg előre bizonyos szélesebbkörű, földrajzi, történelmi, néprajzi és biológiai megfigyelésprogramot, amiből azután egyes részletmegfigyelésekkel különböző csoportokat bízunk meg. Magukat a biológiai kirándulásokat is elrendezhetjük felsőbb fokon úgy, hogy egyes csoportoknak már előre más és más munkát osztunk ki. Pl. gyűjtőkirándulásoknál más és más állatokat kell megfigyelniök és gyűjteniök, vagy egyeseknek kiadjuk az útvonal térképvázlattal való lerögzítését, másoknak a rajzolást, fényképezést, fenológiai adatok feljegyzését stb.

A tanulók *örökökésék meg* jegyzetfüzetükben a kirándulás vagy séta munkamenetét és eredményeit, de legyen egy közös kirándulási naplója az egész osztálynak is, melybe a kirándulások közös megbeszéléssel összesített eredményeit vezetjük be az útvonal térképvázlatával, képek, fényképek illusztrálásával. A fényképek készítését különösen hangsúlyoznunk kell. Fényképeken nyerjenek megörökítést a kirándulás szubjektív vonatkozásai (csoportképek, egyesek gyűjtő- vagy megfigyelőmunkánál), valamint egyes objektív eredmények (jellemző növények, jellemző faformák, a táji jelleget megörökítő képek stb.). Az iskola gyűjteménye számára pedig örökökésük meg a legjellemzőbb megfigyeléseket színes filmen. (Legalkalmasabb erre a célra a 24×36 mm-es színes film, mely meglehetősen olcsó és a hozzávaló vetítőberendezés sem jelent nagyobb anyagi megterhelést.)

Kirándulásainkon találkozzon a komoly munka és a jókedv. Egy-egy rövidebb, a tájra jellemző költeménynek előadása kint a szabadban a költő finom meglátásaival kiemeli a tanuló előtt a táj jellegének és szépségének leglényegesebb vonásait, egy-egy nóta felélénkíti a tanulókat.<sup>76)</sup>

Az eddigiekben a biológiai kirándulásokról általánosságban szóltunk. Szükségesnek tartom még néhány részletkérdés kifejtését.

Állandóan szemelőtt kell tartanunk azt a tényt, hogy, már a legegyszerűbb *morfológiai viszonyokat* is legkönnyebben a természetes lelőhelyen, a szabadban vizsgálhatjuk. Az élő növény vagy állat mentes mindattól a deformációtól, melyet a preparálás előidézhet. A morfológiai tények vizsgálata nem öncél, biológiai tartalommal csak akkor válik, ha *fiziológiailag és oikológiaiilag is értelmezzük*, ez pedig legjobban a szabadban végezhető el, ahol a környezet, a külső adottságok

ezt nyilvánvalóvá teszik. De térjünk ki az egyes morfológiai formáknál az életküzdelem, az aktív és passzív fenntartási képességben való szerepükre, vigyázva arra, hogy a célszerűség gondolatát ne alkalmazzuk olyan esetben, amikor a fennálló tények nem mutatják ezt kétségtelenül, vagy amikor annak kauzális vagy finális mellékíze lenne.<sup>76)</sup>

A kirándulásoknál mondottakkal kapcsolatban kell kitérnünk az „életközösség” fogalomkörének kifejtésére. A régi morfológiai módszer a természeti objektumoknak egymáshoz és a közös környezethez való viszonyát csak annyiban vette tudomásul, hogy jelezte az állat vagy növény lakó-, illetőleg termőhelyét, valamint hasznát és kárát. A kölcsönösségi kapcsolatok természetesen sokkal változatosabbak, semhogy azokat egyszerűen a „haszon és kár” fogalmával el lehetne intézni.

A biológiai oktatásban az újabb módszeres törekvéseknek általános jellemvonása, hogy a tanulókat a természetnek, mint egy *belső erők által mozgatott és élettel telt egésznek* az ismeretére akarja rávezetni. Ezek a módszeres törekvések azt az eredményt, hogy a tanítványaink a természetet ilyen szemzőből tanulják és tudják megfigyelni, a biológiai oktatás legfőbb eredményének tartják. Általános ma az a felfogás, hogy ezt az eredményt legbiztosabban az „életközösségek”-en keresztül, az „életközösség” fogalomkörében, annak vezérgondolataival végzett természetvizsgálással lehet elérni.

Az „életközösség” fogalom megalapozója *Möbius*.<sup>77)</sup> Möbius szerint a „*Biokönose, Lebensgemeinde*”: „A fajoknak és egyedeknek egy átlagos külső körülményeknek megfelelő kiválogatódása és száma, melyek egymást megszabják és magukat egy bizonyos korlátolt területen fönntartják.” Ehhez a meghatározáshoz hozzátartozik még Möbiusnak a következő tétele: „Minden biokönotikus terület az életnek (élőlényeknek) azt a legmagasabb fokát tartalmazza, melyet képezni és eltartani képes.”

Nyilvánvaló, hogy ebben a szigorúan tudományos elhatárolásban nem vihetjük be az „életközösségek” fogalmát az iskolai biológiai oktatásba, elsősorban el kell hagynunk belőle általánosságban a számszerűség fogalmát. Ebben az értelemben vezette be *Junge* is az „életközösségek” fogalmát a biológiai oktatásba, amikor azt a követelményt állítja fel, hogy a tanuló az egységes életet a szülőföldi, a honi természet kis egységeiben, az „életközösségekben” tanulja megismerni. Junge az embert, mint alakító tényezőt nem akarja az életközössé-

gekből kikapcsolni — mint ahogyan *Kiessling* Jungét hibásan értelmezi,<sup>78)</sup> — mert természetes, hogy minden esetben, amikor az ember alakító tevékenysége nyilvánvaló, ezt tárgyalni is kell. Junge az egész biológiai oktatás alapjának az életközösségek vizsgálatát akarja megtenni. Világos, hogy ennek áthidalhatatlan nehézségei lennének, ezért helyesebb, ha *Schmeil* felfogásához tartjuk magunkat ebben a kérdésben.<sup>79)</sup> *Schmeil* szerint az életközösségek tanulmányozása segít bennünket annak a gondolatvilágnak, szemléletnek kialakításában, hogy a természetet ne konglomerátumnak, hanem organizmusnak, organikus egységnek fogjuk fel, ezért fontos is az életközösségek fogalmának kialakítása az iskolában, de mégsem ez a legfontosabb és nem lehet tanításunk egyedüli alapja.

Az iskola szempontjából helyesebb, ha az „életközösség” fogalmánál *Thienemann* deffiniójához tartjuk magunkat: „*Bio-cönosis* élőlények társulása az élettérnek egy meghatározott kisebb vagy nagyobb részében.”<sup>80)</sup> Az így felfogott „életközösség-fogalom” szerinti tanítás a *mesterséges életközösségeket* is figyelembe veszi. Ki kell hangsúlyoznunk azt a tényt is, hogy az életközösségek *nem időben lezárt biológiai egységek*, tehát nem elegendő azoknak egy-egy időpontban való megfigyelése, hanem szemmel kell tartani azokban az időbeli folytonosságot is. Az ilyen tanulmányi fejezetek, mint pl. „A mező nyáron” figyelembe veszik ugyan az életközösségeket, de mindig időben lezárt formájukban és így nem mutatják az életközösségek egyik leglényegesebb jegyét, a folytonos átmenetet, az időbeli átformálódást.

Egyesek — így pl. *Fricke*<sup>81)</sup> — még tovább mennek, amikor azt mondják, hogy az iskola szempontjából a sokszor rosszul alkalmazott „életközösség” fogalom helyett sokkal használhatóbb az *Eugenius Warming* által bevezetett és ajánlott „*növénytársulás*” fogalma.<sup>82)</sup> Ennek a szónak az állattani megfelelője az „*állategyüttes*” lehetne.

De akárhogy is értelmezzük az életközösség fogalmát, az iskola szempontjából az a legfontosabb, hogy ezt a fogalmat — ha a hozzátartozó műszavak nagy részét el is hagyjuk — kialakítsuk a tanulóban. Ez a fogalom váljon tanulóinkban a kirándulásokon végzett rendszeres megfigyelésekkel élő tartalommal, tanuljon meg a tanuló *éleffterek szerint látni, életközösségek szerint értékelni*. Minden növényt, állatot az életterével együtt mutassuk be, mint az *élefférnek organikus reakciókkal felelő függvényét* állítsuk tanítványaink elé. Az egyes jól



elkülönülő életterek jellemző növényeinek, állatainak állandó együttes előfordulásából pedig alakítsuk ki az életközösség fogalmát. Mindég beszéljük meg azokat a *külső adottságokat*, melyeket egy-egy élettér jellemző módon magába foglal. Ezeket a külső adottságokat kezdetben csak néhány, ezen adottságokhoz a legjobban hozzáilleszhető növényre és állatra vonatkoztassuk és vizsgáljuk mindjárt kezdetben is ezeknek a növényeknek és állatoknak nemcsak a biotóphoz, hanem egymáshoz való viszonyát is lehetőleg gazdag vonatkozási skálán. Sokat foglalkozunk egy-egy kiszemelt életközösséggel, a *fitosismerteféseket is a lehetőséghez képest ide állítsuk be*; így azokat is jobban elmélyíthetjük és teljesebb biológiai tartalommal tölthetjük meg. Ugyanazt az életközösséget figyeltessük meg a különböző évszakokban, állapítsuk meg a különbségeket és a fokozatos átmenetet. Ha egyszer már alaposabban megbeszéltünk egy életteret és a rajta lévő életközösséget, ezeknek a változásoknak megfigyelését megfigyelési feladatoknak is kiadhatjuk tanítványainknak. Tanítványaink kisebb csoportjainak vagy akár egyeseknek adjuk ki egy-egy már megbeszélt életközösség állandó megfigyelését.

*Kirándulásaink általában ne legyenek egyoldalúak.* A gyűjtőmunkát (élő vagy preparálandó anyag gyűjtését), a megfigyelést, mikroszervezetek, pl. plankton gyűjtését és a szorosabb értelemben vett „tanítást” egyesítsük minden kirándulásunkon. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy a fenti mozzanatok egyike vagy másika nem juthat túlsúlyba egy-egy kirándulásunkon és ilyen értelemben beszélhetünk *gyűjtőkirándulásról, megfigyelőkirándulásról és a szabadban való tanításról*. Az utóbbiról röviden külön is meg kell emlékeznünk.

A *szabadban való tanítás* alkalmával egy határozott, „szabványos” tanítási egység elvégzését tűzzük ki célunkul. Nem általános megfigyelési szempontok irányítanak ilyenkor bennünket, hanem egy előre gondosan kiszemelt szűkebb területen, sokszor pl. csak egy-egy növényen végezzük el ezt a munkát. Az tehát nagyjából a munkamenete, mint egy rendes tanítási órának, csak maga a tanítás az illető növény vagy állat természetes termő-, illetőleg lelőhelyén történik. Itt kell röviden megemlékeznünk az iskolai botanikus kertről, mely igen sok esetben hathatósan segítségünkre van abban, hogy élő növényeket figyeltessünk meg.

Az *iskolai botanikus kerttel* foglalkozó szakirodalom a botanikus kert létesítésének szükségességét igen változatos szem-

pontok szerint vizsgálja. Régebben a botanikus kertek egyik főfeladatának azt tartották, hogy mindenkor kéznél lévő élő növényt szolgáltatassanak a tanításhoz. Ezeket a növényeket többnyire úgy használták fel a tanításnál, hogy kiszedték őket a botanikus kertből és bevitték az osztályba. Ennek a felhasználási módnak az felelt meg legjobban, ha a botanikus kertnek rendszertani beosztása volt. Később jelentkeztek olyan elgondolások is, hogy a növényeket az iskolai botanikus kertben nem rendszertani csoportosítás szerint kell elrendezni és például ilyen csoportok létesítését ajánlották: gyógynövények, ipari növények, tehát az emberi használhatóság szerinti csoportokat. De elég korán érvényre jutott az az elgondolás is, mely bizonyos növénysségi tájakat akart utánozni a növények csoportosításával, pl. alpin növényeket kő kertben alpinétum formájában foglalta össze vagy mediterrán növényekből álló csoportokat létesített stb. Ettől a felfogástól már csak egy kis lépés volt az az elgondolás, mely a botanikus kertek beosztásában a természetes növényközösségek, növénytársulások szerinti elrendezést tartotta a leghelyesebbnek, mondván, hogy az iskolai botanikus kert mintegy sűrített, kicsinyített képe kell, hogy legyen a természetnek és ezt csak ezzel az elrendezéssel lehet elérni.

Mi legyen erre vonatkozólag a mi állásfoglalásunk? Általános érvényű szabályokat, különösen pedig „mintákat” az iskolai botanikus kert elrendezésére nem lehet alkotni, mert a helyi adottságok különbözősége ezt teljesen lehetetlenné teszi. Botanikus kertre legnagyobb szükségük a *nagyvárosi iskoláknak* lenne, itt azonban többnyire az a helyzet, hogy telekhiány miatt ilyen egyáltalán nem szoktak létesíteni. Vidéki kisvárosban, ahol többnyire van az iskolának helye botanikus kert létesítésére, ott meg nincs olyan túlnagy jelentősége, mert könnyen módját lehet ejteni a biológiai sétáknak, kirándulásoknak és így magában a szabad természetben lehet megfigyeléseket végezni. Már ebből is láthatjuk, hogy a botanikus kertnek *nem szabad túlzott jelentőséget* kijelölnünk biológiai oktatásunkban, mert igen sok esetben nincs egyáltalán módunkban ilyen létesíteni és ha van is helyünk hozzá, az elgondolásunk szerinti ideális elrendezést csak a legritkább esetben tudjuk anyagi nehézségek miatt megvalósítani. Mint tényt kell leszögeznünk, hogy ott lenne a legnagyobb szükség jó elrendezésű botanikus kertek létesítésére, ahol ez a legnagyobb nehézségekbe ütközik = a nagyvárosokban. A bota-

nikus kert mindig csak többé-kevésbé sikerült pótlása lehet a szabad természetnek, de a nagyvárosban még erre is szükség van.

Helyes alapelv, ha *növényközösségek, növénytársulások* alapján igyekszünk elrendezni a botanikus kertet. A „botanikus kert” szót ne úgy értelmezzük, hogy az az iskolai kert vagy park — ha ugyan van ilyen az egyes adott esetekben — egy teljesen különválasztott, elszigetelt része. Már például magának a parknak a fáit is úgy válogassuk össze, hogy azok a növénytan céljait is szolgálják. Ha van az iskolai parkban sziklakert, azt — legalább részben — a biológiai oktatás céljául szolgáló alpinétummá képezzük ki, lehetőleg úgy, hogy egy konkrét magashegység (pl. Magas Tátra) jellemző növényeit foglalja magába. Ha van az iskola parkjában facsoport, annak alját erdőalji növényekkel telepítsük be, ha van cserjés, bokros rész, annak aljába kora tavasszal virító, valamint cserjésekben élő növényeket ültessünk. Ugyancsak a park szépségének emelésére és egyben tanulmányi célokra létesíthetünk mediterrán növényekből álló csoportot. A tulajdonképeni „botanikus kert”-ben — de ennek sem kell egy teljesen külön helyen lennie, hanem több részből állhat az iskolai park vagy kert egész területén elosztva — néhány jól kiválasztott növényközösség, növénytársulás legyen. Összeállításuknál a környéki szabad természet *konkrét példáit* iparkodjunk utánozni és ezt ezeknek a csoportoknak elnevezésében is juttassuk kifejezésre. (Igen szép példákat látni erre a szegedi egyetem fűvészkertjében.) Tehát pl. ne a homokbucka, hanem (ha van a környéken ilyen) *egy bizonyos* homokos terület vagy bucka növényvilágát iparkodjunk kis területen össze-sűrítve megjelentetni. Hogy milyen növénytársulásokat létesítsünk, erre elsősorban a szülőföldmegismerés szempontjai irányadók.

#### 4. A MUNKÁLTATÁS A BIOLÓGIAI OKTATÁSBAN.

Az előző fejezetek során azt a gondolatmenetet fejtettük ki, hogy 1. a biológiai oktatás munkájának középpontjába az *életet* állítja, 2. a biológiai oktatás alapja a megfigyelés, melyet a tanuló a közvetlen környezet, környék szabad természetében végez, tehát a biológiai oktatás = *szülőföldoktatás*.

A biológiai megismerésnek ősi, eredeti útja a *megfigyelés*, ha azt egyes korok „tudományos” felfogása el is homályosította és helyébe a spekulatív, racionalisztikus módszereket állította. Ma már világosan, közvetlenül látjuk, tudjuk, hogy minden biológiai megismerés elsődlegesen csak a megfigyelésből származhatik, még akkor is, ha az egyes megfigyelési elemek összefűzésénél az intuitív erőknek nagy szerepe van. De ugyancsak ősi, eredendő forrása a biológiai megismerésnek az a *megfigyelés*, ami a munkából származik, munka közben jön létre, azaz röviden kifejezve maga a *munka*.

Ha skatulyázni akarnánk, akkor azt mondhatnók, hogy a szemléléssel szerzett ismereteken kívül tevékeny tapasztalással, munkával szerzett ismeretekről is beszélhetünk, de láthatjuk, hogy a megismerés szempontjából leglényegesebb elem, a megfigyelés mindkettőben azonos.

Heusinger gondolatmenetét követve<sup>83)</sup> azt mondhatjuk, hogy a megismerés *alapmegismerésbe* és *analógiai megismerésbe* osztható. Az elsőt saját érzékszerveinkkel és saját tevékenységünkkel szerezzük meg. Az analógiai megismerés anyagát az alapmegismerésből meríti és annál alaposabb, bővebb, minél bővebb és helyesebb az alapmegismerés. Tehát minden megismerésnek — így a biológiai megismerésnek is — az alapmegismerés képezi a fundamentumát és ez részben érzékszerveink befogadásából, a szemlélésből és részben tevékenységünkől, erőkifejtéseinkből, a munkából jön létre. Mindkettőben lényegileg a *megfigyelés* az a mozzanat, mely új ismeretelemeket eredményez, a megfigyelés, mely a szemlélés passzív befogadásában és a munka aktivitásában egyaránt célratörő, eredmények után törekvő, tehát mindig aktív mozzanat.

Eddig arról a megfigyelésről beszéltünk, mely inkább *regisztráló jellegű*, saját magán kívül álló tényeket megállapító, tehát a szemlélésben lévő megfigyelésről. Természetesen az ilyen megfigyelés is öntevékenység, belülről irányított tevékeny célratörés, de munka csak annyi van benne, amennyi a tökéletes szemlélés feltételeinek megteremtéséhez szükséges. Tehát a tevékeny, alakító, formáló munka mintegy segítő kísérete annak a megfigyelésnek, mely a már meglévőt a maga eredeti valóságában figyeli, regisztrálja a szemlélés folyamán.

Egészen más jellegű az a megfigyelés, mely *munka közben jön létre*. A munka lényege az alakítás, formálás, az emberi elképzelés szerinti új létrehozása. A munka közben is megfigyelünk, azaz ismeretekre teszünk szert, sőt Seidel szerint<sup>84)</sup>

a munka a szemlélésnél nagyobb és magasabbfokú forrása az ismereteknek. A szemlélet nem tanít meg a vas olvaszthatóságára, nyújthatóságára, a föld mélyének ismeretére stb., hanem ilyenre csakis a munka taníthat meg bennünket.<sup>86)</sup> Már érintettük azt, de most *Ziehenre*<sup>86)</sup> és *Berzere*<sup>87)</sup> hivatkozva hangsúlyozzuk ki, hogy a „könyv” és „iskolaismeref”, tehát amit a tanuló készen kap és csak annyi köze van hozzájuk, hogy beemlézi őket, hamar eltűnnek, mert *hiányzik belőlük a tanuló életével való belső kapcsolata*, míg az olyan ismeretek, melyeket a tanuló aktív jellegű öntevékenységevel szerzett meg, mélyen vannak a tanuló lelkében lehorgonyozva és élő tudástartalomként élnek abban. Ebből a szempontból tartottuk olyan értékesnek azokat az élményeket és azt a megfigyelő munkát, mellyel a tanuló a biológiai megismerés útján elindul és ebből a szempontból kell a munkában rejlő, a munkához kapcsolódó megfigyelési lehetőségeket is olyan nagyra értékelnünk.

Vizsgáljuk most már a következőkben, hogy mi lehet a *munka szerepe a biológiai megismerésben*, azaz közelebbről az iskolai biológiai oktatásban és általában hogyan használhatjuk fel a munkát biológiai oktatási programunkban, hogyan munkáltatunk céljaink szolgálatában.

Már *Comenius* felismerte a munka és általában a gyakorlati tevékenységek nagy nevelőértékét, de intézményesen *Franke* használta fel először a nevelés szolgálatában. *Comenius*, *Rousseau*, *Franke*, *Salzmann*, *Fröbel*, *Fichte*, *Herbart* és a legújabbkori pedagógusok közül azok, akik a munkát nevelési programjukba beállították, a legváltozatosabb elgondolásokkal tették ezt meg, mint ahogyan ezt *Denzer* összefoglalóan bemutatja.<sup>88)</sup> A mi céljaink szempontjából elegendő, ha utalunk a fentiekre és sok elméleti fejtegetés helyett inkább magából a biológiából, mint *szaktárgyból vezessük le azt a munkáltatási keretet*, melyet az iskolai biológiai oktatásban alkalmazhatunk. A „munkaiskola” gondolatának fellépése és kialakulásakor mindenfelé akadtak a munka iskolai alkalmazása terén túlzások és túlzók.<sup>89)</sup> Ennek főokait abban lelhetjük meg: 1. hogy a munkáltatási program kidolgozásánál nem vették eléggé figyelembe a szaktárgyi szempontokat, 2. hogy nem tettek különbséget az egyes tárgykörökben különlegesen követendő munkáltatási elvek között, hanem egy kaptafán akarták az egész munkáltatási elvet az összes iskolai tantárgyak keretében megvalósítani, 3. hogy sok esetben az öncélú munka került túlsúlyba.

A munkáltatás keretét biológiai oktatásunkban az egész biológiai oktatás szelleméből levezetve a következő elvekkel határozhatjuk meg:

1. A munkáltatás nem válhatik *öncélű munka* végzésévé, tehát nem lehet belőle „kézimunka,“ „rajz“ stb. tanítás.

2. *A munkáltatás anyagát és módját* a biológia szempontjai szabják meg, tehát amit végeztetünk és ahogyan végeztetjük a munkát, az a szakszempontoknak sajátosan megfelelő módon történjék.

Tisztában kell lennünk, hogy az iskolai biológiai oktatás *nem szaktanulmányra való előkészítés*, még kevésbbé szaktanulmány, hanem sokkal inkább a nagyobbára deduktív és spekulatív módon dolgozó szellemtudományokkal való foglalkozás szükséges kiegészítése az egész ember nevelése szempontjából és éppen ezért nem magukat a tudományos kutatómódszereket állítjuk a biológiai oktatás munkáltatási programjába, hanem azoknak az iskola kereteibe állítható és pedagógiai szempontból is helyeselhető megfelelő másait. Tudatában vagyunk annak, hogy a biológiai tudományok nagy *nevelőértéke* a sajátos módszerek alkalmazásában, a megfigyelési készség kifinomításában, a tapasztalati tények logikus összekapcsolásában és az előítéletmentes, kritikai gondolkozás kialakításában való nagy szerepében rejlik és ezért általános pedagógiai szempontból elsősorban a biológiai megismerés módjaiban és az idetartozó munkában való készséget fogjuk nevelési eredménynek tartani. És éppen ezért a biológiai oktatási munkáltatásnál is nem a mindenáron való munkavégzés, munkáltatási alkalmak keresése, hanem a biológia szaktudományi elképzelésébe tárgyi és módszeres szempontból beillő munkáltatás, munka lesz csak teljes értékű.

Nézzük meg közelebbről, hogy mit jelentsen az, hogy a végzendő munka a *szakfárgyi szempontoknak*, a szaknak sajátosan megfelelő legyen.<sup>90)</sup> A biológiai oktatás szempontjából akkor lesz helyesen kiválasztva az ilyen munka, ha annak már *végzése alatt is olyan megfigyelésekre tehet szert a tanuló, melyek biológiai megismerésre vonatkoznak*. Így pl. helytelen lenne a biológiai munkáltatásba felvenni egy madárkalitka készítését, mert nyilvánvaló, hogy ezen munka közben semmi olyan mozzanattal nem lenne gazdagabb a tanuló, aminek bármi köze is lehetne valamely madár megismeréséhez. Ellenben — hogy egy közeli példánál maradjunk — ha a tanuló megfigyel egy természetes fészekodút és annak alapján készít



egy mesterséges odút, munkája a fent említett szempont szerint a biológiai megismerés szempontjából eredményes lesz, mert hiszen világos, hogy munkája közben önkénytelenül is igen sok biológiai érdekes mozzanatot kell regisztrálnia.

A biológiai oktatásban rejlő munkáltatási lehetőségeket teljes egészükben nem fejthetjük ki, ezért meg kell elégednünk azzal, hogy a fenti elvi állásfoglalás után röviden felsoroljuk azokat a *kereflehetőségeket*, melyeken belül a munkáltatás gondolatának megvalósításával a biológiai megismerés útját egyengetjük tanítványainknak. Természetesen igen sok esetben nem lehet az itt megjelölt munkákat élesen elválasztani az előző fejezetekben tárgyalt megfigyelésektől, kísérletezéstől, gyűjtéstől stb., de hiszen ez nem is célunk. Amilyen plasztikus maga az élet, olyan plasztikus a vele foglalkozó tudomány is és annak az iskolába vetített oktatási formája is és éppen ezért szigorú elhatárolásokra jelen esetben nincsen szükség. A határvonalat elég világosan meghúzzák a fejezet elején mondottak.

Leghelyesebb, ha a munkáltatási lehetőségeket két csoportba: *a szabadterületi* és a *zárthelyi, szobai munka* csoportjába soroljuk, mint ahogyan ezt Amerikában már régebben megteszik a gyakorlatban. (Outdoor-work, indoor-work.<sup>91)</sup>

### 1. *A szabadterületi munkáltatás.*

a) *Gyűjtési munkák.* Ezekről már megemlékeztünk röviden. Emlékeztetni kell e helyen még azokra az igen értékes munkaszempontokra, melyeket Wagner János, a mai magyar biológiai oktatási gondolat egyik elindítója állított össze.<sup>92)</sup> A különböző gyűjtési eljárások, módszerek a legkönnyebben rendelkezésünkre álló magyar szakirodalomban is fel vannak jól dolgozva,<sup>93)</sup> de azok főbb vonásaikban az újabb középiskolai tankönyvekben is megtalálhatók. A gyűjtés közben leghelyesebb mindjárt a *határozást* is elvégezni. Ez a tanulók korának megfelelően sokféleképp történhetik. Vagy megmondja egyszerűen a tanító az illető állat vagy növény nevét, vagy közösen határozzák meg határozó könyvből (a határozó könyv használatát így vezethetjük be), vagy pedig a tanuló önállóan határoz. Növénytanban el lehet középiskolában érni azt a fokot, hogy a tanulók képesek legyenek határozó könyvből önálló határozásokra, állattanban erről természetesen nem lehet szó. A gyűjtésnél maga a gyűjtés, mint módszeres munkamozzanat, továbbá azok a megfigyelések, melyeket a tanuló

magán a gyűjtött objektumon és annak környezetében végez állandó munka közben és munkával, ezekkel lesz a gyűjtés a munkáltatás egyik módja.

b) *Kirándulásokkal kapcsolatos egyéb munkák.* Vázlatrajzok, térképvázlatok készítése. Fényképezés. Filmezés. — Ha biológiai szempontok szerint végezzük ezeket a munkákat, akkor szintén ebbe a programba tartoznak.

c) *Munkák a botanikus kertben.* A botanikus kertben végzett minden munkának megvan a több-kevesebb haszna a biológiai megismerés szempontjából. Természetesen ez vonatkozik általában az iskola gyakorlókertjében végzett munkákra is, kivéve talán a teljesen gépszerű és tömegmunkát. (Pl. nagy területek felásása, sok ágyás beültetése egyazon növény-nyel stb.) Az ilyen utóbb felsorolt munkáknak a praktikus ismeretek gyarapodása, begyakorlása körül kétségtelenül megvan a hasznuk, de a biológiai oktatás szempontjából nem jelentenek többletet. A botanikus kertben végezhető munka lehetőségeit és egyben a botanikus kert összeállítására vonatkozó ismereteket magyar vonatkozásban *Pinkert Zsigmond* foglalta össze.<sup>94)</sup>

d) *Szabadföldi viváriumok létesítése és gondozása.* A viváriumok létesítése is már a biológiai ismeretkészlet felhasználását és egyben állandó gyarapodását is feltételezi. Az a munka pedig, amit a bennük lévő állatok gondozásával végzünk, már az előző fejezetben kimutatott nagy gyarapodással jár a tanuló biológiai megismerésének bővülésében. A kérdés további fejtegetése helyett elég utalnunk az idevonatkozó irodalomra.<sup>95)</sup>

## **2. A szobai munkáltatás.**

a) *Gyűjtőeszközök készítése.* A különböző gyűjtőeszközöket is maguk készíthetik a tanulók. Ha ezt biológiai értelmezéssel csinálják, tehát ha pl. az eszközök méreteit, a felhasználandó anyagot, a szerkezet megtervezését biológiai elgondolások kísérik, akkor az ilyen munkát is biológiai munkáltatásnak lehet tekintetni, míg ha mechanizálva végezzük az ilyen munkát, akkor annak semmi eredménye nincsen a biológiai megismerés szempontjából és így nem tarthat igényt a „biológiai” jelzőre.

b) *Szobai aquariumok, terrariumok (viváriumok) készítése, gondozása.* (L. a szabadföldi viváriumokról mondottakat.)

c) *Modellkészítés.* A biológiai mechanizmus előzetes tökéletes ismeretét tételezi fel. Különösen arra kell vigyázni, hogy

a tetszetős technikai megoldások lehetősége el ne távolítsa a modellkészítőt a biológiailag helyes és értelmes megoldástól.

d) *Gyűjtemények készítése, gondozása.* A gyűjtött anyagot ne mechanikusan, hanem biológiailag dolgozzuk fel, úgy, mint ahogyan arról már a szemléltetéssel kapcsolatban szólottunk. Növénygyűjteményeknél pl. egyes növényi részeket, továbbá a kísérő növényeket tehetjük ugyanarra a lapra, sőt a herbariumi lapokat jegyzetekkel is elláthatjuk. Különleges gyűjteményeket állíthatunk össze bizonyos biológiai szempontok szerint. Állatoknál rovarok, csigák, kagylók gyűjtése, illetőleg ezekből gyűjtemény készítése a legkeresztülvihetőbb az iskolai biológiai oktatásban. Itt is bizonyos biológiai mozzanatokra kell a tanulók figyelmét felhívni. (Pl. fejlődési állapotok egymásutánjai, nemi különbségek stb.) Különböző nedves és száraz készítmények elkészítésére annál kevesebb időt fordítsunk, minél több időt szánhatunk az élő természet tanulmányozására.

e) *Papíroskivágások.* A munkáltató oktatásnak egyik legjellegzetesebb eszköze minden tárgy keretében a papíroskivágás. A biológiai oktatásban a következő területeken lehet felhasználni: Jellemző formájú termések, levelek, egyszerűbb formájú állatok körvonal szerinti kivágása. Termések belsejének, állatok belső szerveinek különböző egymásra ragasztott papírosdarabokkal való ábrázolása, Virágzatok, terméscsoportok szkematikus ábrázolása kis papíroskörök és rajz segítségével.

f) *Fonallerakás.* Fonálnak bizonyos körvonal szerinti formában való lerakása. (Pl. alma, körte, répa, retek stb.)<sup>96)</sup>

g) *Mintázás.* A mintázás is egyik legkedveltebb eszköze a munkáltató tanítási elgondolásoknak. Itt is hangsúlyoznunk kell, hogy ennek csak akkor van értéke a mi szempontunkból, ha az nem egyszerű lemintázás, hanem biológiailag értelmezett térformák ábrázolása.

A rajzolásról, mintázásról a következő fejezetben részletesebben megemlékezünk, itt csak abból a szempontból vizsgáljuk, hogy mint munkának mi a szerepe a munkáltató biológiai oktatásban.

A megmunkált anyagon való ismeretszerzés, a munka közben tehető tapasztalatok nagy értéke kétségtelen mind a gyakorlati életre való előkészület, mind pedig a szorosan vett biológiai megismerés szempontjából, mégis sosem felejtjük el, hogy nekünk elsősorban az élettél, az élő természettel kötelességünk foglalkozni és a munkát, mint a biológiai meg-

ismerésnek jól felhasználható, de sohasem egyedüli és döntő módját állítjuk be biológiai oktatásunkba.

A tanítás nevelőértéke annál nagyobb, minél inkább igénybe veszi a lelki *alkotóerőket*, alkotókészségeket. (Aktivitás és passzivitás ellentéte.) Annál nagyobb, minél inkább magából a tanuló lelkéből folyik a *felhasználandó munkamenet kialakítása*. (Spontaneitás és reaktivitás.) Annál nagyobb ez a nevelőérték, minél inkább a tanuló lelki életének mélyebb rétegeiből tör elő az *összmunka*, minél inkább *énünk magvából* és nem lelki határterületekből származik a munkára való indíték. (Centrális és periferikus.)<sup>97)</sup> Ebbe a keretbe állítsuk be a megfigyelési munkát, azaz a *szemlélést* és a munkán keresztül történő megfigyelést, azaz a munkát egyaránt.

## 5. A RAJZOLÁS – A TANULÓ FÜZETE.

A megfigyelésnek minden formája *analitikus eljárás*, a megfigyelés tárgyát „részeire“, a megfigyelt mozzanatok egymásutániságára vagy egymásmellettségére bontja. Így könnyen bekövetkezhetik az a veszély, hogy az egésznek a belső kötéle elvész. Ezzel a kérdéssel foglalkoztunk már az előző fejezetek során és ott az u. n. „*reflexió*“-ban jelöltük meg a megfigyelést követő szintézist. *Kentner* szerint<sup>98)</sup> a rajzolás is a megfigyeléssel ellentétben *szintétikusan összefoglalja* a részekből az egészet, az egyes részek egymáshoztartozását evidenssé teszi, a szemléleteket a reflexióhoz hasonlóan összekapcsolja. *Meumann*<sup>99)</sup> ezzel szemben azt vallja, hogy „a rajzolás és formálás a szemet és a figyelmet a formák, színek pontos, szukcesszív, lépésenként előrehaladó *analizisére* kényszerítenek, a dolgok feldolgozásához állandó ellenőrzést adnak“ és azzal, hogy a figyelmet hosszabb időre lekötik, nem elégednek meg futó, átmeneti benyomással. Az idézett két szerző látszólag ellentétben van egymással, pedig mindkettőnek igaza van. A rajzolás, mint tevékenység nem tudja sohasem az egészet felfogni, részeket, *részenként kénytelen ábrázolni*, így folyton elemez, de a kielemezett részeket állandóan a már meglévőkhöz helyezi, azaz *összefoglal*. A technikai szükségszerűségből következő elemekbontás és az újbóli összekapcsolások egymást váltogató mozzanatai után a kész kép mindig szintétikus egészet ad.

A rajz lehet művészet is, de valójában mégis csak a

*gondolatkifejezésnek általános eszköze, tehát éppen úgy a közlésnek szolgálatában áll, mint a beszéd.*<sup>100)</sup> Mint a közlés, gondolatkifejezés eszköze, átmenetét alkot a nyelv és az írás között, a „nyelvet kiegészíti, szilárd alakba öltözteti és mintegy előre jelzi az írást”.<sup>101)</sup> A rajznak a beszéddel, a szóval szemben az az előnye is megvan, hogy a rajz pontosabb felvilágosítást ad arról, hogy mennyire helyes egy-egy tárgyról való képzetünk. A helyesen visszaadott szónak nem kell feltétlenül helyes fogalmat fednie, viszont a helyesen visszaadott rajz már lényegesen nagyobb biztosíték a helyes fogalomra. A rajzolás a beszéddel legalább egyenértékűnek kell tartanunk a biológiai oktatásban.<sup>102)</sup> A rajzolással adunk számot egy képzet azon részleteiről, melyeket szavakkal csak általánosságban tudunk kifejezni, jellemezni. *Kerschensteiner* szerint is = „Konkrét képzetekhez nem elegendő a nyelv, legjobb és legpótolhatatlanabb kifejezési eszköz a rajzolás.”<sup>103)</sup> Gyakran mondja a gyermek maga is: „Nem tudom elmondani, de majd lerajzolom!” A nyelvi kifejezési készség sok esetben bizonyos határhoz ér, ahol felmondja a szolgálatot és akkor másnak kell pótolnia.<sup>104)</sup>

A biológiai oktatásban is a rajzot mindig *kifejezési eszköznek* kell tekintenünk, csak eszköznek és sohasem célnak. A biológiai oktatás sajátos céljait sosem áldozhatja fel a rajzolás céljainak, egy percre sem alakulhat rajztanítássá, hanem a rajzolást, mint tevékenységet és mint módszert mindenkor a maga szolgálatába állítja a biológiai oktatáson belül. A „mit és hogyan rajzoljunk” kérdését teljesen a biológiai oktatás szempontjai, érdekei szabják meg.

Természetesen a rajzolásnak a biológiai oktatásban való szerepét éppen úgy, mint egész biológiai oktatásunkat annak a gondolatnak jegyében vizsgáljuk, mely szerint a „*tanítás az alakító erők felszabadítása a személyiség képzésének szolgálatában.*”<sup>105)</sup> Az iskola a gyermek, ifjú tevékenységi tendenciáit felszabadítja és azokat sokoldalúan a nevelőoktatás szolgálatába állítja.<sup>106)</sup> Ezek között a rajzolás, mint *alkotási tendencia*, igen fontos helyet foglal el. A rajzolás a mai iskola majd minden tárgykörénél fontos szerepet játszik abból a helyes elvből kiindulva, hogy a gyermek öntevékenységből, alkotó erejéből megszületett, rajzokhoz kapcsolódó tárgyi ismeretek, gondolatok jobban bevésődnek a tanuló lelkébe, abba a lélekbe, ahol a cselekvés és a fogalmak, szavak síkja még nem különül el élesen egymástól, sőt sok vonatkozásban egybeolvad, egy-

mást kiegészíti. Helyesnek fogadhatjuk el tehát azt az alap-gondolatot, hogy a rajzolást, mint egy fontos alkotó tendencia felszabadítását és a rajzot, mint a gondolatközlésnek igen jó eszközét minél szélesebb körben állítsuk a mai iskola biológiai oktatásának programjába. Hogy a „biológiai“ rajz mennyire közel van a tanuló lelkéhez és hogy lélektanilag is mennyire jogosult az, hogy sokat rajzoljunk, lehetőleg minden fontos mozzanatot ábrázoljunk a biológiai oktatásban, azt az is igazolja, hogy a gyermek első rajzainak tárgya az ember és mindjárt mellette az állatvilág jól ismert alakjai.<sup>107)</sup> Tehát már a gyermek első ösztönös rajzi megnyilvánulásai is a „biológia“ körében mozognak.

A tanuló vagy az előtte lévő természeti objektumot ábrázolja, annak formáit fogja fel: *rajzolás természet után*, vagy a tanult anyag bevésése szempontjából jegyez meg bizonyos formaviszonyokat: *lerajzolás a falitábláról*, vagy korábban fel-fogott formaviszonyokat ad vissza; *rajzolás emlékezet után*. Schoenichen ezzel a három módszeres ponttal megjelölt keretben használja fel a rajzolást a biológiai oktatásban. De megvonhatjuk a rajzolás területének határvonalait a biológiai oktatásban a következőképpen is: 1. Megszerzett ismeretek leegyszerűsített, grafikus rögzítése. 2. Magyarázó, az egészből részleteket vagy a lényegét kiemelő vázlatok készítése. 3. Egyéni megfigyelések önálló ábrázolása.<sup>108)</sup>

Bárhogyan is határoljuk el a rajzolás területét biológiai oktatásunkban, egy alaptételnek tekinthető gondolatról nem térhetünk el: A természet tényeivel, a természettel magával rajzokon keresztül *nem lehet megismerkedni*. A rajzból hiányzik a természet tényeinek minden jellemző vonása, életszerűsége, tér- és életkorrelációs viszonyai. Azt eleve el kell vetnünk, hogy rajzzal az élő természetet akarjuk pótolni. A rajzot tehát mindig egy már szellemi tulajdonunkban lévő, megismert biológiai tényhez kapcsoljuk.

Minden elképzelés valamiféle *reprodukálásra* törekszik. Ezt a reprodukálást várakozó érzések előzik meg és futnak vele párhuzamosan. A várakozás érzése, ez a belső feszültség kielégítést kíván és ha ez nem következik be, a kielégítetlenség előidézte kedvetlenség érzése lép fel. Ha ez többször megismétlődik, gátlólag hat a tanulóra és az érdeklődés helyére a közömbösség lép.<sup>109)</sup> Azzal, hogy a rajzolással módot adunk a tanulónak elképzelései állandó reprodukálására, érdeklődése is állandó marad.



A rajzolással a külső világ tárgyait öntevékenységgünkkel a *legsajátabb tulajdonunkká* tesszük. A rajzolás *újraformálás*, a természet tárgyainak újjászületése bennünk és kezünk mozdulatában, melyben a megfigyelésnek, formaemlékezetünknek, fantáziánknak és kifejezési, alkotási tendenciáknak jut a legfőbb szerep. Az egyszerű befogadó megismerésnél aktívabb, mert a megismerés befogadott elemeiből egy új tényvalóságot alkot, egy képet, mely nem azt mutatja, hogy milyen az illető tárgy vagy jelenség a valóságban, hanem azt, hogy ebből a valóságból milyen elemeket ragadunk ki és tartunk leképezésre érdemesnek. Azt is figyelembe kell vennünk, hogy a rajzolási, kifejezési készség nem áll mindig arányban a belső elképzelés tökéletességével, gazdagságával. Amikor tehát a „mit és hogyan rajzoljunk” kérdését vizsgáljuk a biológiai oktatásban, tisztában kell lennünk azzal, hogy a rajz *nem mindig teljesen objektív ismeretfrögzítés*, mert objektivitását az előbb kifejtett, sok mozzanatból változatosan összetevődő belső selekció és a reprodukáló készség fejlettségi foka befolyásolhatja. Természetesen a biológiai oktatásban mindig arra kell törekednünk, hogy a rajzunk minél objektívebb legyen, azaz, hogy az ábrázolásra alkalmas elemek, részletek kiválasztása teljesen biológiai szempontok szerint történjék és az ábrázolás maga is legyen tárgyilagos, hűséges. Általában azt mondhatjuk, hogy ha szigorúan a biológia szempontjaihoz tartjuk magunkat és a megfelelő ábrázolási módot egy bizonyos fokig elsajátítottuk, akkor a rajzolásban egy objektív, a beszédnél értékesebb, *több lényeges fogalmi jegyet kifejező* közlési módhoz jutottunk, amelyet igen széles körben kell felhasználnunk biológiai oktatásunk egész területén. És akkor együtt mondhatjuk *Bastian Schmieddel*: „A rajzolás az egész biológiai tanításmenet képét adja és olyan sokoldalú legyen, mint maga a tanítás. Ami az illusztráció a szöveg számára, az a rajzolás a tanítás számára.”<sup>110</sup>) (Ehhez még hozzátehetjük, hogy annál sokkal több, mert hisz láttuk, hogy tele van tevékenységi mozzanatokkal.)

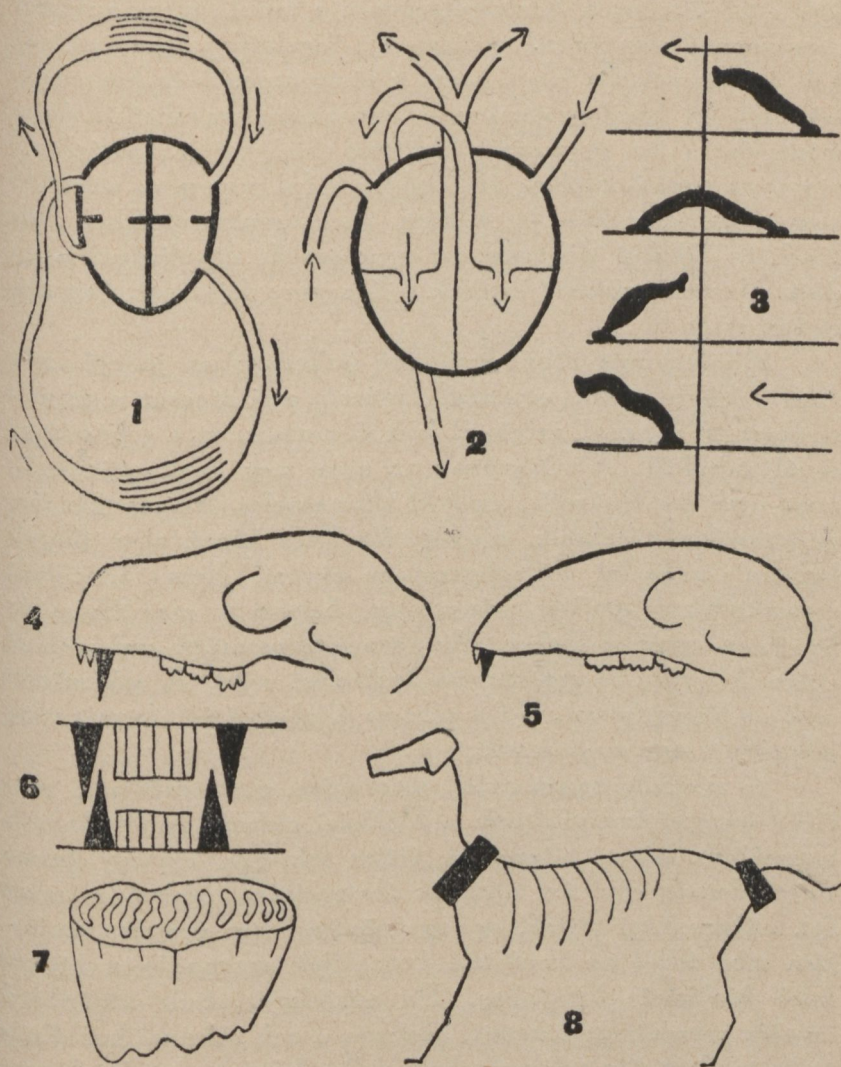
Az élő szervezet, a test, egyes szervek felépítésének főbb vonásai, tájékoztató hossz- és keresztmetszetek, összehasonlító formasorok, fejlődési formasorok, továbbá kicsiny elemek vagy nehezen szembetűnő, de fontos elemek rajzolását részesítjük előnyben biológiai oktatásunkban. A rajzolást minden esetben megelőzi az objektum *pontos megfigyelése*, tehát a kielégítő szemlélet. Itt is természetesen az élő objektumot

részesítjük előnyben. Először beszéljük meg minden esetben a lerajzolandó tárgyat vagy jelenséget, mert a rajzolás az objektum *értemi átgyúrásá* előfeltételezi és csak azután rajzolunk. Leghelyesebb, ha — mint *Kienitz-Gerloff* is ajánlja<sup>111)</sup> — az egyes részletek, mozzanatok megbeszélése után rögtön grafikusán rögzítjük a megbeszélés eredményét, tehát ha a rajz a megbeszéléssel *párhuzamosan* születik meg, teljesen a módszeres egységbe beágyazva.

A „*hogyan rajzoljunk*” kérdése már el van döntve a korszerű biológiai oktatásban. A *szkematizálva* való ábrázolás az egyik általánosan elfogadott elv. Hogy lélektani szempontból elfogadható az ilyen módon való ábrázolás, azt több szerző, illetve kutatás igazolja. Így *Sigismund* szerint<sup>112)</sup> már a kisgyerek is helyesen értelmezi a szkematikus rajzokat. *Meumann* szerint<sup>113)</sup> a gyermek azért értelmezi helyesen a szkematikus ábrázolásokat, mert az ő képzei is — melyek sokszor nem teljesek, hiányosak — igen hasonlóak a szkémához. Amikor azt mondjuk, hogy a gyermek az értelmi realizmus fokán típusokban gondolkodik, a típushoz tartozó jegyeket mindig együttesen és egyformán ábrázolja (*Várkonyi*),<sup>114)</sup> akkor is voltaképpen a szkematizálásra való képességét jelöltük meg. Ez a képesség fejlődésének következő korszakaiban is megmarad a gyermekben, illetve ifjában.

A *szkéma* olyan rajz, mely kiemeli az objektum lényegét a részletek tömegéből és ezt néha túlozva is fejezi ki. Szkematikus ábrázolásokkal arra szoktatjuk a tanulót, hogy megismerje a karakterisztikumot és ezzel egy, a szellemi élet egész területén alapvető fontosságú tevékenység kifejlődését segítjük elő nála. Hogy milyen legyen a szkéma, az függ az osztálytól, a céltól, aminek szolgálatába állítjuk és a rendelkezésre álló időtől. Ugyanazt a tényt különböző életkorú tanulókkal megbeszélve, más és másféleképp ábrázolhatjuk. (Pl. a szívet és vérkeringést egyszerűen vagy későbbben már helyesebb orientációval ábrázolhatjuk. Lásd a mellékelt táblát.) Arra ritkán kerül sor, hogy egész növényt vagy állatot ábrázoljunk. Biológiai szempontból teljesen céltalan és értelmetlen pl. egy macska vagy elefánt lerajzolása. Általában csak arról lehet szó, hogy egyes részeket ábrázoljunk vagy ha egy egészet rajzolunk is, ebbe csak annyi részletet vigyünk bele, amennyi az egésznek biológiai átértéséhez szükséges. A mellékelt néhány rajz minden szónál jobban megmondja, hogy miféle biológiai mozzanatok lehet ábrázolni és bemutatja a

szkematizálás mértékét is. Általános elv legyen, hogy az egyes részek neveit a lerajzolás után rögtön írjuk melléje, mert ezzel érjük el a legbiztosabb asszociációt.



Ábramagyarázat. 1. és 2. Vérkeringés ábrázolása kül. szkematizálási fokkal. 3. Pióca araszoló mozgása — mozgásábrázolás. 4. és 5. Macskakoponya rajza egyes részletek erősebb vagy gyengébb kihangsúlyozásával. 6. Macskafogazat igen erősen szkematizálva. 7. Elefánt őrlő zápfoga kis fokú szkematizálással. 8. Kutyacsontváz. — 1. 2. 4. 5. rajzok Braun után, 3. 7. Kentner után és 6. 8. Schoenichen után.

A szkematikus rajzolás leghálásabb területe a *virágbiológia*, (Schoenichen azonban itt mégis jogosulatlan túlzásokba

megy sokszor idézett munkájában.) A virágokat többnyire metszetekben ábrázoljuk. A szimmetrikus virágokat is ábrázolhatunk szimmetrikusan, de a tanuló figyelmét fel kell hívni erre a körülményre. A virágdiagramm a tanuló szempontjából messzemenő absztrakció, a diagramm fogalmát mégis tisztázni kell és kapcsolatba lehet hozni a virág kereszt- és hosszmet-szetével. (A házalaprajzzal való hasonlattal vezethetjük be a megértését.) Az egymással bizonyos *biológiai „rokonságban,”* bizonyos vonatkozásban álló szkémák (pl. vipera és vizisikló koponyája) egymásmellé állítása igen tanulságos lehet. Különböző *fejlődési állapotoknak* egymásmellé rajzolásával fejlődési *szkémásorozatokat* kapunk. (Pl. agancs fejlődése, bab csirázása stb.)

Minden rajz többé-kevésbbé szkematikus jellegű már csak azért is, mert olyannal ábrázol, ami nincsen a természetben = *vonallal*, mégis el kell választanunk a szkémát az egyéb rajzoktól. A szkémának az adja meg sajátos jellegét, hogy csak azt ábrázolja, amit ki akar emelni és hogy bár tárgyilagosságra törekszik, mintegy általános képet akar tárgyilagosan visszaadni és sohasem az egyest. Nem föltétlenül ragaszkodik az eredeti arányokhoz, hanem a szemléletesség kedvéért torzít is olykor. Mindig a legegyszerűbb eszközökkel dolgozik, gyors és szemléletes ábrázolási mód. A szkémában csak az lát tartalmat, aki a szkéma által ábrázolt formát vagy jelenséget már megismerte.

A szkémát éppen azért, mert friss, gyors módja a grafikus ismeretelmélyítésnek, a biológiai oktatásban általánosan használjuk, míg a teljességre, teljes hűségre, egy-egy forma vagy jelenség *egyéniileg tökéletes ábrázolására* törekvő rajzokat (pl. mikroszkópi rajzok, egy-egy növényi rész pontos lerajz-lása stb.) általában kevésbbé használják manapság a közép-fokú biológiai oktatásban. Ha végiglapozgatjuk különböző iskolák tanulóinak füzeteit, azokban a sok szkematikus ábrázolás mellett alig találunk ilyen teljes hűségre, egyéni forma-visszaadásokra törekvő ábrázolásokat. Manapság a legtöbb biológiát tanító pedagógus a szkéma föltétlen nélküli szerelmese. Kétségtelen, hogy a biológiai oktatásnak nem lehet célja, hogy a természeti formák tökéletes rajzi visszaadására tanítsa meg a tanulót és igényeit a szkematikus ábrázolási mód általában kielégíti, néha azonban mégis szüksége van arra, hogy a tanuló megfigyeléseit a teljes pontosságra való törekvéssel rögzítse rajzban. Ez mintegy *erőpróbája* lehet a megfigyelés mélysé-

gének, pontosságának, mert néha már ezen a fokon is szükség lehet a teljesen hű ábrázolásra. A biológiai oktatás szempontjai azt diktálják, hogy az *ilyen ábrázolási módot is* alkalmazzuk, mert szkematikusan is csak az fog tudni önállóan és helyesen ábrázolni, aki a teljesen hű rajzi visszaadással is tisztában van. Legyen tehát az is szempontunk, hogy különösen a tanuló önálló megfigyelései körébe vágó feladatokat ne mindig szkematikusan, hanem gyakran részletes rajzzal adassuk vissza.

Ez után az elvi összefoglalás után lássuk még röviden, hogy hogyan állítjuk be tanítástechnikailag a rajzolást biológiai oktatásunkba. Külön kell választanunk mindenekelőtt a tanító és tanuló rajzi tevékenységét.

A *tanító rajza* vagy a szellemileg „átgyúrt” megfigyelési ismeretek egyes pontjaira akar a grafikai ábrázolás gazdagabb kifejezési lehetőségeivel fényt vetíteni, tehát: *magyarázó rajz*, vagy pedig egyszerűen a megszerzett ismeretek elmélyítése: *ismeretfrögzítés* a célja. A rajzoknak a táblán minden esetben a tanuló előtt kell megszületniök, mert hiszen így lesz tökéletes az asszociáció és csak így láthatja és tanulhatja meg a tanuló a kifejezési mód munkamenetét. A tulajdonképeni megismerés és a megismerésnek motorikus kiegészítése, az ábrázolás időbelileg — mint már említettük — nem állhatnak távol egymástól, az elsőt közvetlenül követi a második, sőt párhuzamosan haladhatnak egymással. Ebből következik, hogy még előre elkészített vázlattáblákat se használjunk, hacsak nem kényszerít bennünket arra olykor az időhiány szüksége.

A tanuló a tanítónak előtte megszülető rajzaiból lássa mindig azt is, hogy az tényleges megfigyelésből indul ki és értelmezett formákból áll.

A *tanuló rajza* sok esetben a táblarajzzal együtt, azzal párhuzamosan születik meg, de nem úgy, hogy azt szolgálai módon lemásolja. A rajzok logikus egymáshozkapcsolását és összefűzését követeljük meg olyanformán, mint ahogyan azt mi is megcsináljuk a táblán, de a kifejezés lehetőségeinek egyéni skáláján engedjünk tanítványainknak szabad mozgást. Az egyszerű kifejezési stílust hamarosan úgyis átveszik tőlünk tanítványaink, a mutatkozó egyéni eltéréseket — hacsak azokban nem nagyfokú kifejezésikészség-hiány vagy nemtörődomség nem jelentkezik — ne erőltessük bele egy, az egész osztályra következetesen kötelező sablonba. Az ilyen sablonra való törekvés szöges ellentétben állana a biológiai oktatás természetes plaszticitásával. A tanuló tehát akkor is, amikor előtte

van a táblai rajz, nem azt másolja, rajzolja, hanem az mintegy csak a rajzi „vezérgondolatokat” adja néki saját megfigyeléseinek, elképzeléseinek grafikus kifejezéséhez.

A tanuló egyéni vagy közös megfigyeléseket teljesen önállóan is ábrázolhat, ekkor biztosítjuk számára a legtágabb mozgási lehetőséget a rajzi kifejezés terén. A megfigyelések beszámolóiban szereplő szkémák, rajzok, térképvázlatok stb. elkészítésénél az egyéni megoldásoknak szabad teret engedve, abból kitűnően következtethetünk tanítványaink felfogási és kifejezési adottságaira, típusára.

Nem is annyira a biológiai oktatáshoz, mint inkább a biológiai oktatás előfeltételeit és eredményeit vizsgáló pszichotechnikai módszerekhez lehet sorolni azoknak a rajzi feladatoknak elvégzését, amiket *Möbus* ajánl.<sup>115)</sup> Hogy mégis megemlítem itt is, annak az az oka, hogy az általános tanítási gyakorlatban is hasznát lehet venni a számonkérés során. *Möbus* ú. n. „*extemporálrajzolásról*” beszél, természeti objektumok rajzolásáról azok iskolai megbeszélése előtt. Majd ugyanezt a rajzi feladatot megismétli akkor, amikor már megismertek a tanulók az iskolában az illető objektummal. (*Möbus* a keresztes pókkal kapcsolatosan végzett ilyenirányú vizsgálatát ismerteti.) A tanulónak az ilyen kísérlet is megmutatja, hogy milyen hézagos és homályos azokról a dolgokról való ismerete is, melyek mindennaposaknak tűnnek fel előtte. Ez az önfelismerés erős ösztökélést jelent a pontos megfigyelésre. Ezek a feladatok egyben értékes bepillantást engednek a tanító számára a tanulónak az iskolába hozott biológiai ismeretkészletére vonatkozólag. (Ezt a kérdést bővebben az utolsó fejezetben fejtem ki.)

A rajzolás mellett van még egy ábrázolási módunk, eszünkön a biológiai oktatásban és ez a *mintázás*. *Pabst* szerint<sup>116)</sup> a formázás, mintázás közvetlen közbülső tag a természetszemlélés és rajzolás között. A látásérzet önmagában nem elégséges a helyes térszemlélet kialakításához, ehhez feltétlenül a tapintásérzeteknek is hozzá kell járulniuk. *Meumann* is hangsúlyozza,<sup>117)</sup> hogy a mintázásnak a konkrét képzetek nyérése szempontjából még nagyobb jelentősége van, mint a rajznak.

Már a kisgyermek is szívesen formálja a nedves homokot és később is a mintázásra való kedv igen élénk marad a tanulóban, legalább olyan élénk, mint a rajzolási kedv.<sup>118)</sup> Lélektanilag indokolt, hogy a mintázást minél szélesebb körben vigyük be biológiai oktatásunkba, technikailag ez azonban nem ke-

resztülvihető. Minden olyan természeti objektumot mintázni lehetne, mely elég egyszerű és főleg vaskosabb formákból áll és struktúráját a mintázás idejére megtartja, mégis kevés pedagógus vállalkozik arra, hogy akárcsak néhány órára a nehezebben kezelhető, lassabban megmunkálható és így több időt felemésztő agyagot vagy plasztilint részesítse előnyben a friss, gyors ábrázolási eszközzel, a krétával szemben. Kétségtelen, hogy átlagos keretek között az időhiány és a szükséges felszerelés hiánya többnyire nem ad módot a mintázásra. Amit ténylegesen elérhetünk, az csak az lehet, hogy néhány, a mintázásra különlegesen alkalmas formát (pl. ragadozó, növényevő és mindenevő zápfoga, sulyom termése, kettévágott szilva szerkezete stb.) a legegyszerűbb eszközökkel (plasztilinnal és egy kis mintázófával vagy anélkül) megmintáztattunk. Sok ilyen alkalmat ne is keressünk, mert az amúgy is drága időnk-ből aránytalanul sokat vonna el, többet, mint amennyit a biológiai oktatás belső egyensúlya megengedne. Ennek a szerény keretnek elérésére azonban törekedhetünk, sőt törekednünk is kell.

A *tanuló füzetéről* elmondandókat legszerveesebben ehhez a fejezethez kapcsolhatjuk, mert abban túlnyomórészt rajzi megnyilatkozások kapnak helyet. Az előző fejezetek során utaltunk már néhányszor arra, hogy mi mindent tartalmazhat a tanuló fürete. A legfontosabb, amit előljáróban hangsúlyoznunk kell, hogy a munkafüzet ne viselje magán a sablonosság jellegét, tehát ne legyen sem az egymásután következő óráknak egy állandó sablonos vázlatrendszere, sem pedig magukat az egyes órákat, ill. megfigyelési stb. feladatokat ne kötelező sablonos egyöntetűségben örökítessek meg az egyes tanulókkal. Az a tanító, aki az általa a táblára felírt — és többnyire ugyanazon kaptafára készült — óravázlatokat másoltatja a tanulók munkafüzetébe, az elfelejti azt az eleget nem hangoztatható tételt, hogy a természetben nincsenek kaptafák és ezért a biológiai oktatásban is értelmetlenség lenne ilyeneket alkalmazni és még hozzá lélektompító módon egy olyan füzetben megörökíteni, melyben elsősorban a tanuló spontán öntevékenységeinek kellene kibontakoznia. Ne legyen a tanuló fürete a tankönyv egyes fejezeteiről vagy a tanórákról készült vázlatok gyűjteménye, hanem legyen — olyan sokszínűen, változatosan, mint maga a biológiai oktatás — a tanuló öntevékenységeinek megnyilvánulása.

A füzetnek egy elkülönített részében legyenek megörö-



kítve a tanuló spontán megfigyelései (V. ö. a megfigyelésnél mondottakkal.) Különben minden rajzot, minden megfigyelést időrendi sorrendben vezessen be a tanuló a füzetbe. Néhány szóval, ügyes felirattal ellátott, izlésesen elhelyezett rajzok, pontos időbeli és egyéb adatokkal ellátott megfigyelési és kísérleti eredmények, röviden leírt spontán megfigyelések, munka közben szerzett tapasztalatok = ez az, ami a tanuló biológiai füzetének a munkafüzet jellegét megadja. Az avatatlanszemléelő előtt ez sokszor rendszertelen összeviisszaságnak tűnik fel, de a tanuló e mozaikszerűségben is látja az összefüggéseket. Hasznosnak látszik, ha időnkint egy-egy ökológiai, fiziológiai szisztematikai összefoglalás is helyet kap ebben a füzetben akár mint egyénenként megoldott feladat, akár pedig mint a tanórán végzett közös összefoglalás eredménye. Ezek az összegezők, ha egyszerűbbek és hézagosabbak is a tankönyvek különböző táblázatainál, a tanuló számára — éppen azért, mert önmaga készítette el őket, önmaga formálta ki — maradandóbb ismeretek alapjául fog szolgálni.

A munkafüzetben szoktassuk a tanulót rövid, pontos és tárgyilagos kifejezési módra, akár rajzi, akár pedig írásbeli feljegyzésről van szó. Szokja meg a tanuló, hogy mindenkor feljegyezze a szükségeset, de sohasem ennél többet. Jó eredményre vezethet, ha régebbi tanítványaink füzetéből mutatunk be olykor egy-egy ügyesebb megoldást. Ezzel ötleteket adunk, mely ötletek egyéni átfarmálásban az egyéni kifejezésmodot fogják gazdagítani.

## 6. A TANKÖNYV A BIOLÓGIAI OKTATÁSBAN.

A tankönyv híven visszatükrözi a könyv szerzőjének a biológiai oktatásról vallott felfogását, de egyúttal következtetni lehet belőle annak a *tantervnek* beállitottságára is, melynek követelményei szerint elkészült a tankönyv. Így végeredményben a tankönyvek az egyes kultúregyütteseknek, országoknak a *biológiai oktatásra vonatkozó felfogását* adják vissza és így élő dokumentumai a biológiai oktatás gondolatának.

Mielőtt azzal a problémával foglalkoznánk, hogy milyen legyen felfogásunk szerint a biológiai tankönyv, tartsunk egy rövid összehasonlító seregszemlét az *európai biológiai tankönyvirodalomban*. Sokak előtt talán fölöslegesnek látszik ez az összehasonlító áttekintés, de ha arra gondolunk, hogy a

tanulónak majd mindennap kezében van a tankönyv és a nyomtatott szó mély nyomokat hagy a fiatal lélekben, jogosultnak látszik az a meggondolás, hogy mielőtt a tankönyvről elvi szempontból beszélhetünk, meg kell ismerkednünk a tankönyvvel a maga tényleges valóságában.

I. A tankönyveknek számbelileg talán legjelentősebb csoportja a növényi, illetőleg állati test felépítésbeli, formai alapfogalmainak tisztázása után az élettani alapfunkciók ismertetésére tér, majd a viszonyossági, ökológiai ismeretek tárgyalása után a rendszertanhoz jut.

Ilyen például *Lino Vaccari* két kiváló tankönyve (*Come vivono le piante*. Torino, 1926. *Come vivono gli animali*. Torino, 1930.), melyeket a középiskolák felső tagozata részére írt. Növénytani tankönyvében az első részben a sejt, a szövetek formai és funkcionális alapkérdéseiről és az organizáció jellemző formáiról ír. A második részben az egyes növényi részek, szervek alak- és élettanát egymással szoros kapcsolatban tárgyalja és ezeket az ismereteket mintegy összegezi a nemzedékváltakozás kitűnő előadásában. A harmadik részben a reakációs működéseket ismerteti, majd a negyedik részben igen rövid rendszertani összefoglalást ad, miközben állandóan a könyv előző részeire utal. A könyv legnagyobb részét a kitűnő képek (340 lapon 670 kép, legnagyobbbrészt fényképek) teszik és mindent e képeken keresztül, megfigyelésekre való utalással, konkrét példákon tárgyal meg. A könyv gondolatmenete — ha csak a könyv vázát nézzük — nem látszik induktívnak, de az egyes részletek feldolgozása, amely mindig a biológiai gondolat középpontúságával történik, a könyvet mégis induktívvá teszi. Hasonló az állattani tankönyvének a felépítése is, csak ebben a környezet életmód-megszabó hatásait részletesebben taglalja.

*E. R. Spraff* és *A. V. Spraff* botanikai tankönyve (*Botany for Schools. A textbook suitable for schools certificate and similar examinations*. London, 1932.) az előszava szerint az önálló kísérletezésre és megfigyelésre kíván alapozni, de gondolatmenete hasonló az előbbihez, azzal a különbséggel, hogy több ökológiai, biocoenotikai részlet van benne és hogy „text book” jellegénél fogva kissé mozaikszerű. (Ez a mozaikyszerűség az angol biológiai tankönyveknél meglehetősen általános. Nem kötik magukat egy határozott egymásutánhoz, hanem a tételek egymásutániségének megállapítását inkább az oktatóra bizzák.)

*Faideau* és *Robin* tankönyvei (Zoologie élémentaire, Botanique élémentaire, L'homme et les animaux qui lui sont utiles. Paris, 1925.) szintén ebbe a csoportba sorolhatók, amennyiben ezek is a sejt, szövetek, szervek és szervrendszerek és ezek funkcióinak ismertetése után térnek át a rendszertanra, mindenütt kidomborítva a használhatóság szempontját. Ökológiai, biocoenotikai vonatkozások azonban teljesen hiányoznak e könyvekből. Ezzel a biológiai szempontból jelentős hiánnyal érdekes többlet az — amit másnyelvű tankönyveknél sehol sem láttam, — hogy sok, az illető tárgykörre vonatkozó művészi kép, műalkotás reprodukciója van bennünk.

Az előbbi munkák gondolatmenetéhez hasonló, de azoknál részletkérdéseiben korszerűbb magyar tankönyv *Gelei* és *Gregussnak* a középiskolák felső tagozata számára készült állattani tankönyve. (Az ember és az állatok élete.) Ez a tankönyv első részében a sejtről, szövetekről, szövetrendszerekről, az egyes szervekről és azok élettanáról ad általános képet. A második részben rendszertani áttekintést ad a nyolc állatkörrel a véglényeknél kezdve. A harmadik rész kitűnő ökológiai összefoglalás, amely szinte egyedülálló nivójú az egész európai tankönyvirodalomban. Foglalkozik a könyv végül az állatok földrajzi elterjedésével, származásával és bemutatja az állattan történetének vázlatát is.

Mindezek a tankönyvek annak a tendenciának szolgálatában állanak, hogy a biológiai tudományok eredményeiről egy kerek, összefüggő, részleteiben az iskola céljaira kiválogatott és gondolatmenetében az összefoglaló kézikönyvek rendszeréhez képet adjanak, tehát mintegy kis tükrei akarnak lenni a rendszerbe foglalt biológiai ismereteknek.

II. A biológiai tankönyveknek egy másik nagy csoportja az előbbiektől teljesen eltérő jellegű. Az ide sorolt könyveknek közös jellemzője az, hogy a biológiai ismeretanyagot *életferek, tájak* szerint és aktuális időrendi sorrendben dolgozzák fel.

Ilyen például *Ihde-Stockfisch* németnyelvű tankönyvsorozata. (Naturgeschichtliches Arbeitsbuch für Mittelschulen.) Ennek első kötete a tavasz, a bontakozó élet ismertetésével kezdődik (a német iskolaévkedzésnek megfelelően), a tavasz az erdőben, a kertben, a vizek mellett. Majd áttér a szántóföld, a mező nyári biológiai képének bemutatására. Az elmúlás, az őszi c. fejezetben a kert, az erdő, mező őszi képét ismerteti, szól itt még a madárvonulás jelenségéről és a lomb-

hullásról. A téli időszakban a növényi életjelenségeket, a ház és háztájék állatvilágát, valamint a téli pihenést tárgyalja. A könyv lényege az, hogy életterekbe beállított típusokat ismeret az aktualitás sorrendjében.

Teljesen hasonló felfogású az előbbihez *Otto Rabes*-nek elterjedt tankönyvsorozata (*Pflanzen- und Tierkunde* 1—3. Heft. Leipzig, 1929.), csak talán még jobban kihangsúlyozódik benne az a törekvés, hogy a szerző az élettereken és életközösségeken nyújtja az ismereteket. Az első két kötetben keresztül végig érvényesül ez a felfogás, míg a harmadik kötet az előbbiekre való utalásokkal rendszertani összefoglalást ad. Kitűnő képek, színes összefoglaló táblák teszik még értéke- sebbé az amúgy is jó munkát.

A magyar tankönyvirodalomban *Greguss—Karl* két, a gimnáziumok számára írt tankönyve hasonló felfogású. (A magyar lakóház és tájéka. A magyar tájak élete. Budapest, 1938.) Jó áttekintést ad az egyes élettájokról és sikerülten állítja be ezekbe típusismertetéseit. A két munka egységes gondolatmenetében diszharmóniát jelentenek a tantervi kényszerből belekerült ásványtani és túlméretezett külföldi vonatkozású (állat- és növényföldrajzi) részek.

Csoportosításunk szerint a tankönyveknek ebbe a második csoportjába azok tartoznak, melyek főleg biocoenotikai alapon életterek és időrendbeli aktualitás szerint dolgozzák fel a nyújtandó biológiai ismeretanyagot.

III. A biológiai tankönyveknek egészen különálló csoportját alkotják azok a tankönyvek, melyekben a *rendszertan* dominál, sejttan, szövettan, oikológia, biocoenotika alig van bennük vagy csupán mint az egyes rendszertani fejezetekbe olvasztott és rendszertani szempontok szerint alkalmazott megjegyzés szerepel bennük.

Ilyen pl. az angol tankönyvirodalomban *T. D. A. Cockerell* állattani tankönyve. (*Zoölogy*. London, 1920.), mely rövid általános fogalmakat tisztázó és itt is állandóan a rendszert szem előtt tartó bevezetés után a Protozoonokon kezdve végigmegy az egész rendszeren, közben-közben az egyes állatcsoportokat művelő nevesebb természetkutatók életét ismerteti. A mű végén a zoogeográfiai és phylogenetikai alapfogalmakat, valamint az eugenika és „bioszociológia” főbb kérdéseit tisztázza.

Ugyancsak rendszertani alapon áll *T. H. Burland* állattani tankönyve (*A first book of Zoology*. London, 1931.),

azonban — mivel az alsófokú oktatás számára készült — az alacsonyabban organizált törzseket nem tárgyalja benne és csupán a férgekől felfelé az emlősökig megy végig a rendszeren és itt is inkább csak típusbemutatókat végez. Figyelemreméltó a műben a madarokról szóló résznél a fészekképek és a színes tojásrajzok alkalmazása.

Rendszertani alapokon állanak lényegükben *Schmeil* már idézett tan- és kézikönyvei is, melyekből — ha sok és jól alkalmazott ökológiai vonatkozás van is bennük — teljesen hiányzanak az élettani és biocoenotikai szempontok.

*Schmeil* könyveinek hatása jól felismerhető a magyar biológiai tankönyvek egy részénél, így például *Móczárnak* a tanítóképző-intézetek számára írt két biológiai tankönyvéénél. (Állattan. Budapest, 1926. Növénytan. Budapest, 1926.) *Móczár* állattani tankönyve következetesen végigvezeti a rendszert az emlősöktől a véglényekig és csak befejezőképpen ad szövettani, ökológiai és állatföldrajzi összefoglalást. A növénytana némileg már aktualitásra törekszik, amennyiben egyes családokat az „őszai időszak”, másokat a „tavaszi időszak” növényei közé sorol és az általános részeket téli tanítási anyagul szánja, de lényegében ez a munka is a *Schmeil* által használt ökológiai-szisztematikai alapon áll.

Az ebbe a csoportba sorolt tankönyvekben a szerzők az állat-, illetőleg növényrendszer bemutatásával és a különböző (ökológiai, élettani, biocoenotikai stb.) biológiai ismereteknek a rendszerbe való olvasztásával és a rendszertan szempontjai szerinti feldolgozásával akarnak biológiai megismerésre nevelni.

IV. Meg kell még említenünk, hogy az *angol biológiai tankönyvek* jelentős része olyan (v. ö. *Spratt* botanikai tankönyvéről mondottakat) jellegű, hogy abban meghatározatlan sorrendben, olvasmányoszerű egymásutánban követik egymást a különböző fejezetek. Mozaikdarabok itt az egyes fejezetek, melyeket a tanítónak kell egységes képpé összerakni.

Ilyen pl. *W. Watson* növénytani tankönyve (*Elementary Botany*. London, 1930.), amely részleteiben kitűnő munka és aránylag még a legtöbb logikus gondolatvezetésre való törekvés ismerhető fel benne a hasonló tankönyvek között.) Általános morfológiai, anatómiai, fiziológiai ismeretek konkrét példákön, közben rendszertani fejezetek a virágosok köréből, végül a *Thallophytonok* rendszertani összefoglalása: ez a gondolatvezetése ennek a műnek. (Hasonló jellegűek, de még inkább olvasókönyvszerűek a következő munkák: *A. Buckley*—

*Fischer*, *Eys and no eys*. *E. Blyton*, *Round the year*, valamint a 3 kötetes elterjedt *The teachers book of nature study*.) Utóbbi szerző és évszám nélkül. Megírásához a következő módszeres munkák szolgáltak alapul: *Turneaux*, *A nature study guide*. London, 1924; *Rennie*, *The aims and methods of nature study*. London, 1923.)

A legkülönbözőbb tankönyvekkel ismerkedtünk meg áttekintésünk során. Felvetődhetik most ezen tényszerű ismeretek összehasonlítása után az a kérdés, hogy milyen is legyen elképzelésünk szerint a korszerű biológiai tankönyv?

Egyes szerzők, így például *Schoenichen* szerint<sup>119)</sup> a tankönyv szerepe a biológiai oktatásban igen mellékes. *Schoenichen* elgondolását nem tehetjük magunkévá. A nyomtatott szó, a tankönyv illusztrációja, beosztása, gondolatvezetése mindig maradandó nyomot hagy a tanuló lelkében, mert hiszen az emberek legnagyobb része vizuális típusú tanulás szempontjából. A tanuló jegyzetei, füzetei sem pótolhatják a tankönyvet, mert bármilyen rendszer szerint is vezetessük azokat, sohasem adnak teljes képet a tanult anyagról.

De el kell vetnünk azt a felfogást is, mely a koncentráció jelszavával a biológiai oktatásba egészen heterogén elemeket akar bevinni vagy pedig a biológiai oktatást más tárgyakba olvasztva akarja elvégezni. Így *Scheller* (*Rein—Pickel—Scheller: Theorie und Praxis des Volksschulunterrichtes nach Herbartsches Grundsätzen* c. művében) a cserebogarat, szöcskét az egyiptomi csapásokkal kapcsolatban akarja ismertetni, a Nibelungok dunavölgyi vándorlásánál a magyar alföldről, mint „sztyeppéről” ad természetrajzi ismertetést, az *odenwaldi* vadászatot az erdei vadak ismertetésével kapcsolja össze, melyhez mindjárt hozzáfűzi az idegen országok vadairól szóló ismertetést.<sup>120)</sup> Hasonlóan torz eredményt szül *Quehl* elgondolása (*Naturkunde für Lehrerbildungsanstalten*. Leipzig, 1898.), aki természetrajzi fejezetek közé azokkal igen laza vagy semmilyen kapcsolatban nem lévő fizikai és csillagászati fejezeteket iktat. *Quehl* alapgondolata helyes („A változatos életformák különböző életfeltételektől függnék és ezeket ismertetni kell.”), de a keresztülvitel elhibázott, nem a biológiai gondolat középpontúságával történik. *Partheil és Probst* (*Naturkunde*. Dessau, 1893.) is a „természetes egymásrakövetkezés” jelszava alatt olyan fejezeteket kapcsol egymáshoz, melyek nem szükséges előzmények és a következő részekhez sincs meg organikus kapcsolatuk.

Legyen tehát a biológiai tankönyv valóban „biológiai”, melyben, ha van is utalás más ismeretterületre, az mindig a biológiai gondolatnak a központúságával történjék meg.

Látunk olyan törekvéseket is, mely a biológiai tankönyvet megfigyelések „eredményfüzetévé” vagy ú. n. „munkakönyv”-vé akarja egyszerűsíteni,<sup>121)</sup> többnyire úgy oldva meg a kérdést, hogy bizonyos elvégzendő feladatokat jelöl meg, de megadja a kész eredményt, megoldást is. A tankönyvet — bár biológiai oktatásunk tengelyét képezi a kísérletezés és megfigyelés — ennyire egy szempont szolgáltatába nem állíthatjuk.

Az előbbieken ismertetett tankönyvek melyik csoportjára üthetjük rá a „korszerű” jelző bélyegét? A felelet nem lehet egyszerű állásfoglalás valamely tankönyvtípus mellett. Tudnunk kell mindenekelőtt, hogy a tankönyv végeredményében mégis *csak eszköz a tanító kezében* és így a kevésbbé korszerű tankönyv is jólhasználható részévé válhatik a korszerű biológiai oktatásnak. Tudnunk kell továbbá azt is, hogy más és más a biológiai oktatás célja és remélhető eredménye az egyes iskolatípusokban és életkorokban. Tudnunk kell még azt is, hogy egyes iskolatípusokban a biológia több évnek a tananyagában, az alsó és felső tagozatban szerepel, míg más iskolatípusoknál legfeljebb két egymásután következő évben szerepel.

*Alsóbb fokon* (az elemi és az alsó tagozatú középfokú oktatásban) felfogásunk szerint legeredményesebb azoknak a biológiai tankönyveknek használata, melyek induktív alapról kiindulva, biocoenotikus keretbe foglalt típusismertetéseket adnak és vezérgondolatul a szülőföldmegismertetést fogadják el. (Áttekintésünk szerint a II. csoportba sorolt tankönyvek.) *Felsőbb fokon* (a középfokú oktatás felsőbb tagozatában) viszont eredményesebbnek látszik azoknak a biológiai tankönyveknek használata, melyek a biológiai ismereteket rendszerezett összegezésben adják és a már meglévő ismeretekből levonható általánosításokat is összefoglalják, (Tehát az I. és részben a III. csoportba sorolt tankönyvek.) Úgy is megfogalmazhatjuk ezt a megállapításunkat, hogy az alsóbb fokú biológiai oktatásban a biológiai gondolkozásba akarjuk bevezetni tanulóinkat, amelyet úgy érhetünk el, hogy az ilyen korú tanuló lelki struktúrájának megfelelően típusokat ismertetünk vele, de már ezeket a típusokat is beállítjuk egy életközösségbe, egy külső adottságokkal létrehozott reakciórendszerbe. Tehát már itt is élő, a külső adottságokra életes reakciókkal



felelő és a közös élettér élettársainak életmenetébe beleillesz-  
kedő egyedeket ismer meg a tanuló. A 14—15. életévtől  
kezdve bizonyos rendszerezési készség alakul ki a gyermekben  
és ettől kezdve az induktív módon megismert egyedeket,  
életjelenségeket, életegységeket közös jellemvonások szerinti  
és most már bizonyos deduktív elemeket magábanfoglaló rend-  
szerbe tömöríthetjük. Ezt a munkát a nyolcosztályos közép-  
iskolában egységes vonalvezetéssel végezhetjük el. Az alsó  
tagozatban alkalmazott biocoenotikai keretbe állított típus-  
ismertetés ismeretanyagára biztos kontinuitással építhet a  
felső tagozat összefoglaló, rendszerező, általánosító jellegű  
anyaga. Itt azonban kívánatos, hogy a két tagozat tankönyvei  
egymással teljesen összhangban legyenek, valóban egymásra  
építsenek és összegezésükben a ténylegesen elsajátított ismer-  
eteket foglalják rendszerbe. Kívánatos tehát, hogy az alsó és  
felső tagozat tankönyvei ugyanazon szerzőktől származva, egy-  
séges szelleműek legyenek.

Sokkal nehezebb a négyosztályos középfokú iskolatípu-  
sok biológiai tankönyveinek kérdése. Felfogásunk szerint az  
alsó tagozatú középfokú iskolákban az említett célkitűzések  
mellett még arra is törekedni kell, hogy szűkebb keretek között  
mozgó rendszeres összefoglalást adjunk a biológiai ismeretek-  
ről, tehát az ilyen iskolatípusok tankönyvei köztes formát  
képviseljenek a II. és I. csoport tankönyvformái között, amely-  
ben természetesen a II. csoport jellege emelkedjék ki. Ezen  
a fokon a szülőföldmegismeréstől távolosó növény-, illetőleg  
állatföldrajzi vonatkozású ismeretterületekre — a legszüksé-  
gesebb utalások kivételével — ne kalandozzunk el, mert en-  
nek csak a biológiai szülőföldmegismerés fogja kárát látni.

Még nehezebb a biológiai tankönyv problémáját meg-  
oldani a felső tagozatú, többnyire szakirányú középfokú isko-  
lák esetében. Nehézzé teszi a kérdés megoldását az, hogy az  
idekerülő tanulók több iskolatípusból jönnek ide és így az a  
biológiai ismeretanyag, melyre továbbépítünk, meglehetősen  
heterogén. De nem egységes az a célkitűzés sem, melyet ezek  
az iskolák (tanítóképző, illetőleg líceum, kereskedelmi iskola,  
mezőgazdasági szakiskolák stb.) a biológiai oktatással kapcso-  
latban maguk elé tűznek. Mégis úgy látszik, hogy eredményt  
itt az I., illetőleg III. csoportba sorolt tankönyvtípusokkal ér-  
hetünk még el leginkább, amelyek természetesen az egyes  
iskolák sajátos célrendszerének megfelelően különleges tartalmi  
vonásokat nyernek. Egy elvet sohasem szabad feladnunk.

A biológiai gondolkozás, a biológiai lényeglátás és a szülőföld-megismerésen keresztül kialakult egységes természetkép alapjait, körvonalait ki kell alakítani a tanulóban, bármilyen iskolatípusról is legyen szó és ennek megfelelően kell alakulnia a használt tankönyv szellemének is minden esetben. Ezt a vezérelvet akkor sem szabad feladni, ha az illető iskolatípus speciális célkitűzései arra kevés lehetőséget nyújtanak.

Ki kell térnünk röviden a *tankönyv illusztrációi*-nak kérdésére is. Ezt a problémát lélektanilag és didaktikailag még nem vizsgálták és így végleges ítéletet ebben a körben nem alkothatunk magunknak.<sup>122)</sup> Néhány általános *irányelvet* azonban így is felállíthatunk: 1. Az illusztrációk feleljenek meg a szóbajóhető életkornak. (Ezt teljes pontossággal természetesen csak megfelelő vizsgálatok eredményei alapján lehetne megállapítani.) A gyermek lelki fejlődésének, az egyes fejlődési szakaszok lelki struktúrájának ismerete, továbbá pedagógiai érzékünk vannak segítségünkre ennek az elvnek a megvalósításánál. 2. Főlösképpen olyasvalamit tankönyvben ábrázolni, amit a tanuló a természetben is könnyen szemlélhet. Pl. szükségtelen az árvácskának, az ibolyának, a káposztalepkének drága színes képekkel való ábrázolása, amivel a tankönyvekben nem egyszer találkozhatunk. 3. A természetben szemlélhető objektumokat is feldolgozhatjuk illusztratív anyaggá, ha az ilyen feldolgozásnak lényegkiemelő, szkematizáló vagy magyarázó jellege van és nem egyszerű leábrázolás. 4. Egyes növényeknek és állatoknak jellemző környezetükben, életterületükben való ábrázolása, valamint idealizáltan összefoglalt életközösségek (pl. a mocsár, a fenyőerdő élete) képének alkalmazása helyesnek látszik. 5. Használjunk az illusztrációra minél több fényképet. 6. A szkematizált ábrák legyenek könnyen érthetők és nehézség nélkül a valós objektumra vonatkoztathatók.

Nem tartozik szorosan a tankönyv kérdéséhez, de mégis itt említjük meg, hogy jó olykor rövid szemelvényeket adni a tanulóknak népszerű és tárgyi szempontból is kifogástalan *biológiai munkákból* és ellátni a tanulóinkat az ilyen művekre vonatkozó útbaigazításokkal.

Fontos, hogy a *nyelvi olvasókönyvekben* is legyenek biológiai vonatkozású olvasmányok, hisz ezzel a tanuló nyelvi kifejezőkészsége az emberi nyelvhasználatnak egy igen fontos területén gyarapodik, valamint megismeri a természet tárgyait, jelenségeit a költő, író interpretálásában.

Abban foglalhatjuk össze e fejezetben elmondottakat, hogy *a tárgyi és didaktikai szempontból korszerű, a tanuló szellemi struktúrális adottságait figyelembevevő, ízlésesen, szépen kiállított tankönyv fontos segítőfársunk a biológiai oktatásban.*

## 7. PSZICHOTECHNIKAI VIZSGÁLATOK A BIOLÓGIAI OKTATÁSBAN.

A tanuló tényismeretének, tárgyi ismereteinek feltárására vonatkozó pszichotechnikai vizsgálatok könnyen elvégezhetők, ellenben annál nehezebben végezhetők és többnyire bizonytalan végeredményt adnak az „én” tudományos attitűdjének, a tudományos módszer felhasználása képességének megállapítását célzó vizsgálatok.

A biológiai oktatásban pszichotechnikai vizsgálatokat *két gyakorlati cél* elérésére végzünk.

1. Vizsgáljuk, hogy mi az a biológiai ismeret- és élményanyag és milyen fejlettségi fokú a gyermek biológiai gondolkozása, beállítottsága, amivel az iskolába jön. (Egy bizonyos iskolába, egy bizonyos osztályba.) Tehát mielőtt elkezdenők — mint nevelők — saját biológiai-oktatási programmunknak végrehajtását, mintegy leltárt veszünk fel a gyermek biológiai ismereteiről, biológiai tájékozottságáról. (V. ö. a szülőföldmegismerésről szóló fejezetben mondottakkal.) Áttekinthető és pedagógiai szempontból hasznosítható képet akarunk nyerni a tanuló biológiai „beállítottságáról”, mely kép segítségünkre van munkánk megindításában és annak az útnak a megtalálásában, melyen biológiai oktatásunkban tovahaladhatunk.

2. A másik gyakorlati cél saját nevelői-oktatói munkánk eredményének vizsgálata. Időről-időre megvizsgáljuk azt, hogy biológiai oktatásunk miféle gyarapodást eredményezett a tanuló ismeretanyagában, biológiai tájékozottságában és gondolkozásában.

Tehát *a tájékozott elinduláshoz és munkánk eredményében és a tovahaladás lehetőségeiben* való tájékozódáshoz van szükség ilyen vizsgálatokra.

Milyen vizsgálati módszereket alkalmazzunk? Egyéneket vagy (gyakrabban) csoportokat vizsgálunk vagy közvetlen beszélgetéssel, vagy kérdőívvel, vagy pedig tesztekkel.

A *beszélgetés* (Piaget „klinikai módszere” szerint elvégezve) igen alkalmas arra, hogy egyesekkel jöjjünk tisztába, de szinte

keresztülvihetetlen ez a vizsgálati mód egész csoportok együttes vizsgálatánál.

A kérdőíves módszer (ankét) és a tesztvizsgálatok legalkalmasabbak homogén csoportok vizsgálatára. Mivel a pedagógiai gyakorlatban többnyire csak ilyen vizsgálatokról lehet szó, a következőkben csak erről a két vizsgálati módszerről, annak megfelelő alkalmazásáról szólok.

*I. Kérdőíves módszer.* Előre megfogalmazott, illetve megkonstruált kérdéseket teszünk fel (szóban vagy úrlapon) a vizsgálandóknak (az osztálynak) és ezekre a kérdésekre névvel megjelölt vagy név nélkül beadott írásbeli feleleteket kapunk. A név nélküli ívek nagy előnye, hogy ezek a legőszintébbek. Akármilyen megbízható és őszinte legyen is egy gyermek, az a törekvése, hogy többnek, különbnek lássák a rajta kívül állók, az igazságot megmásító, „szépítő“ elemeket visz névvel ellátott feleletébe.

Akkor, amikor az egész osztályról akarunk egy általános tájékoztató képet nyerni, helyesebb, ha *név nélkül* iratjuk le a feleleteket. (Ezt a körülményt a tanulónak természetesen már előre jelezzük.) Amikor oktatói munkánk eredményét akarjuk vizsgálni, általában *névvel* jelöltetjük meg a feleleteket, bár itt is lehetnek olyan esetek, amikor nem az egyesek teljesítményét, hanem a személy nélküli átlagot akarjuk megtudni és név nélkül töltetjük ki a kérdőíveket.

Igen lényeges a *kérdések megkonstruálása*. Lehet a kérdés tisztán tárgyi, csak valamilyen *objektív ismeretre* vonatkozó. (Pl. mivel táplálkozik a hörcsög?) De lehet valamilyen *élményszerű ismeretef* vizsgáló is. (Pl. láttál-e már a mezőn hörcsögöt?)<sup>123</sup>) Mind a kétfajta kérdésnek megvan a létjogosultsága. Az előbbi kérdéseket akkor tesszük fel, amikor a tanult ismeretanyagot vizsgáljuk vagy tisztán a tárgyi tájékozottságra vagyunk kíváncsiak, az utóbbiakat pedig akkor, amikor a biológiai élményanyagot, tapasztalási ismeretanyagot vizsgáljuk. Az utóbbi kérdésekre adott feleletek általános nevelői szempontból értékesebbek az előbbieknél, mert hozzájuk az objektív ismereten kívül élmény és tapasztalás kapcsolódik. Ezeken a feleleteken keresztül a gyermek általános biológiai tájékozottságába, megfigyelő- és következtető képességébe nyerhetünk bepillantást.

Az élményismereti anyag vizsgálatára először *Schmeil* nyújtott szép példát.<sup>124</sup>) Schmeil 150 magdeburgi 12–14 éves gyermeknek a következő kérdéseket tette fel: Láttál-e csigát

mászni? Madárfészket? Szamócát a tövén? Vakondtúrát? Hallottál-e kakukszót? Láttál-e gombát erdőben? stb. A lát-  
szólag primitív élményismereti anyag után érdeklődő kérdések  
kitűnő útbaigazítást adtak a városi gyermek saját tapasztala-  
taival szerzett biológiai tájékozottságáról.

Élesen különböznek az ilyen kérdések az olyan irányú  
kérdésektől, melyeknek csupán meglévő objektív ismeretek  
feltárása a céljuk és amilyenekkel a magyar irodalomban pl.  
*Kempelen Affila* vizsgálatainál találkozunk.<sup>125)</sup> Kempelen kér-  
dései nagyrészt száraz morfológiai tényeket kutatnak. (Hány  
csigolyája van az embernek és a zsiráfnak? Hány csigolyája  
van a madaraknak? Mi jellemző az egyszikűek virágára? stb.)  
Kempelen a kérdések egy részét (pl. a másodikat) a „legele-  
mibb biológiai műveltséghez” tartozónak véli. Többi kérdésé-  
ben is csak az iskolai tanulmányok alatt szerzett száraz adat-  
szerű, tárgyi ismeret feltárására törekszik és csak igen kevés  
kérdése az, mely tényleg számot tarthat a „biológiai” jelzőre.

Általában helyesebbnek kell tartanunk az olyan kérdés-  
sorozatok összeállítását — különösen, ha azokat a biológiai  
tanulmányok befejezése után több évvel intézzük a tanulók-  
hoz, — melyek az általános biológiai gondolkozásra, az alap-  
vető, valamint élményszerű és értelmezett biológiai ismeretekre  
vetnek világosságot.

A kérdések összeállítását megszabja a gyermek életkora,  
valamint az a környezet, melyben a gyermek felnőtt és él-  
ményismereteit összegyűjtötte. Már egyszerű elgondolás alap-  
ján is másnak kell lennie pl. annak a kérdés-keretnek, mellyel  
a nagyvárosi gyermekeket vizsgáljuk, mint annak, mellyel a fa-  
lusi gyermeket vizsgáljuk. (Falusi gyermeknél pl. hétköznapi  
dolog, hogy legelésző tehenet lát, ő maga is tevékenykedik a  
tehen körül. Nagyvárosi gyermekek — különösen proletár-  
sorban lévők — a tehenet sok esetben csak képről, filmről  
vagy elbeszélésből ismerik. Falusi gyermeknél tehát nem fo-  
gok olyan kérdést feltenni, hogy látott-e már legelésző te-  
henet, ellenben a nagyvárosi gyermekeknek ezt a kérdést fel-  
tétve, a kapott felelet igen jellemző lehet mind az egyesre,  
mind pedig az egész csoport, osztály élmény-állományára.)  
Sokszor azonban azt is megtehetjük, hogy — összehasonlítási  
anyagra és adatokra lévén szükségünk — ugyanazt a kérdés-  
sorozatot tesszük fel nagyvárosi és falusi, hegyvidéki és al-  
földi, egészen különböző táji jellegű területeken élő gyer-  
mekeknek. Az összehasonlítás eredménye éppen az előbb  
mondottakat igazolja.

Az élményismereti anyag kérdőíves vizsgálatára álljon itt például az egyik pápai fiúközépiskolában 14—16 éves tanulókon végzett vizsgálatom. A következő kérdéseket tettem fel:

1. Csináltál-e már fűzfából sípot és hogyan? (A vizsgált tanulók 87<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a csinált. „Héjából, kergéből, bőreből” csinálták, amit ütögetéssel húztak le a „vesszőről, ágról.”)

2. Jártál-e már fenyőerdőben? Milyen fenyőből volt az erdő? (80<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a járt. Lucfenyő, erdeifenyő, „fésűsfenyő” és „borókaerdőben” jártak.)

3. Mi volt a legnagyobb hegy, amit életedben láttál? (Hegyet mindegyikük látott, volt is kisebb-nagyobb hegyen. Somló, Sághegy, Bakony: ezeket ismeri a legtöbbje tapasztalás alapján, de elég sokan voltak az Írottkőn, a Mecsekben, kevesebb a Budai-hegyekben, 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a a Kékesen és kb. ugyanennyi a Raxon, Schneebergen.)

4. Láttál-e már mezőn nyulat? (92<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a látott, a legtöbbje sokszor. A vizsgált tanulók 8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a már hajtvadászaton is résztvett.)

5. Láttál-e már rókát a szabadban? (42<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a látott. A helyet is pontosan meg tudják jelölni, mert ritka élmény volt.)

6. Emlékszel-e arra, hogy csináltál valamit gyermekkorodban a pitypángból? (85<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a csinált, mégpedig „nyakláncot, nyakravalót, karkötőt, derékláncot, koszorút, övet, füzért” vagy pedig a „fákat fonta körül vele.”)

7. Jártál-e már nádasban vagy nádas mellett? Csónakkal, gyalog? (77<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a járt, ennek egyharmada csónakkal is. Egy tanuló már téli nádvágásban is résztvett, többen pedig láttak ilyet.)

8. Horgásztál-e vagy halásztál-e valaha életedben? (85<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a igen. „Agyagosgödörben”, pataokban, folyóban halásztak, illetve többnyire horgásztak és „pontyot, csukát, sügért, törpeharcsát, kárászt, keszeget, naphalat, gardát, marinát, fehérhalat, compót, búzaszeműt” fogtak.)

9. Gyermekkorodban szívtál-e kukoricahajat? Miben, hogyan? (67<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a szívott. „Papirosba, újságpapirosba csomagolva, csavarva, gubacspipában, bürökből készült pipában, vadgesztenyepipában.”)

10. Mi a bakaszivar? (Csak 15<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a tudja, de azok sem szívták. A nagyvárosi gyermek jobban ismeri és buzgón szívja a „szivarfa” termését.)

11. Láttál-e már vízisiklót a szabadban? Hogyan úszott?

(80 %-a látott. Réten, mocsárban, tóban látták. 25 %-a fogott is. „Úgy úszott, hogy a fejét kicsit kiemelte, kígyózott“.)

12. Fürdött-e folyóvízben? (92 %-a fürdött. Tapolca, Marcal, a különböző Sédék, Rába, Sió, Mura, Duna, Gyönyös, Eger, Lajta, Zala azok a folyók, amiket a vizsgált tanulók fürdéseikből ismernek.)

13. Láttál-e már gólyafészket? (92 %-a látott. „Csonka fán, fa tetején, kerékre rakva, malom kéményén, házuk tetején, templomtornyon, nyárfán“ láttak gólyafészket.)

14. Emlékszel arra, hogy ismerted gyermekkorodban az árvacsalán és a csalán közötti különbséget? (60 %-a határozottan emlékszik rá, hogy ismerte, sőt sokan „ijesztgették vele a kisebbeket és a lányokat“. 20 %-a még most sem ismeri.)

Ennél a vizsgálatnál a *személytelen átlag* érdekelt, tehát a kérdőíveket név nélkül irattam meg. Ez a kérdés-sorozat korántsem akar minta lenni. A kérdések megkonstruálásának rengeteg formája és lehetősége van, úgyszintén a kérdezés technikai keresztülvitelének és a feleletanyag feldolgozásának. Itt is a nevelő mindenkori célja szabja meg a fennálló körülmények és lehetőségek keretében a követendő eljárást.

A szülőföldmegismerésről szóló fejezetben, meg ennek a fejezetnek az elején is kellően hangsúlyoztuk a *tanéveleji vizsgálatok* jelentőségét. Minden iskolatípusnál jelentősek ezek a vizsgálatok, de talán ott a legfontosabbak, ahol különböző megelőző tanulmányi végzettségű (pl. középiskolát és polgári iskolát járt) tanulók toborzódnak össze egy új iskolában, pl. tanítóképzőben vagy liceumban. Hasonló elgondolás szerint fontos a közép- vagy polgári iskola első osztályában is ilyen vizsgálatok végzése, mert azok eredménye a különböző vidékekről és elemi iskolákból jött tanulók biológiai tájékozottságáról, élményismereti készletéről stb. adhat tájékoztató képet.

A következőkben két ilyen vizsgálatot ismertetek. A vizsgálatokat a pápai I. osztályos liceumi tanulókon és III. éves tanítónövendékeken végeztem a legelső növénytani, illetve állattani órán. A kérdőíveket itt is név nélkül irattam meg, mert egyrészt nem az egyéni eredmény érdekelt, hanem a *személytelen átlag*, másrészt így véltem — ekkor, amikor még nem volt módomban megnyerni a tanulók bizalmát — őszinte, minden „magát szépítéstől“ mentes feleletet kapni. A tanulóknak ezt a körülményt természetesen előre jeleztem és egyben figyelmeztettem őket, hogy teljesen őszintén feleljenek a kérdésekre. A kérdésekhez — ahol ez feltétlenül szüksé-



gesnek mutatkozott egy-két magyarázó mondatot fűztem, de különben a kérdés feltevése után minden hozzáfűzés nélkül indítottam el a feleletek leírását.

Az I. osztályos liceumi tanulóknak feltett kérdések:

1. Mik a növénynek, mint élőlénynek legjellemzőbb tulajdonságai? (A vizsgált 24 tanuló közül teljesen kielégítő feleletet csak 3 adott, 12 felelet részben jó, 9 teljesen hibás volt.)

2. Mivel táplálkozik a növény? (10 jó felelet, 12 részben kielégítő, 2 teljesen rossz. A földből felvett vizet és a benne oldott sókat mindegyik megemlíti, a  $\text{CO}_2$ -asszimilációját mindössze a 10 jó felelet.)

3. Milyen szervei vannak a növénynek és mi ezeknek a munkája? (A vizsgált tanulók legnagyobb része egészen világosan látja az itt adandó feleletet. 18 hibátlan felelet, 5 részben kielégítő és csak 1 rossz.)

4. Mi a kétlaki növény? (Csak 2 jó felelet, 5 részben kielégítő és 17 teljesen hibás?)

5. Mi az egylaki növény? (Csak 3 jó felelet, 1 részben jó és 20 teljesen hibás!)

6. Soroljon fel olyan kora tavasszal virágzó növényeket, melyeket tapasztalásból ismer. (A tanulók összesen 35 tavaszi virágzású növényt sorolnak fel, 1—1 tanuló átlagosan ötöt.)

7. Mi a különbség a csalán és az árvacsalán között? Emlékszik-e ezzel kapcsolatban valamire gyermekkorából? (19 tudja, 5 nem. Arra, hogy a csalánnal megcsípte magát és utána hólyagos lett a bőre, 12 emlékszik, de az árvacsalánnal való „ijesztgetést” egyik sem említi.)

8. Sorolja fel, hogy milyen mérget tartalmazó növényeket ismer. (Összesen 38-at sorolnak fel, 1—1 átlagosan ötöt.)

9. Milyen fenyőket ismer tapasztalásból? Neveik? (Csak 1 tanuló nem ismer egy fenyőfajt sem. A luc-, boróka-, vörösfenyőt majd mindegyik tanuló felsorolja, kevesebben említik a jegenye-, ezüst-, fekete- és erdei fenyőt és 1 tanuló említi csak a törpefenyőt.)

10. Mi a rét? (15 tanuló jó feleletet ad, 4 részben jót és csak 5 ad hibás feleletet.)

11. Mi a legelő? (14 ad jó feleletet, 3 részben jót és 7 hibásat.)

12. Milyen jegyei voltak természetrajzból eddigi tanulmányai folyamán?

A kérdések egy része (1. 2. 3.) az általános biológiai tájékozottságot akarja vizsgálni, néhány a lényegre vonatkozó

tárgyi ismeret után kutat (4. 5. 8. 9. 10. 11.), de részben élményismereti keretbe állítva. *Tiszán élményismeretekre* vonatkozik a 6. és 7. kérdés. A vizsgálat eredménye azt mutatja, hogy az értelmezett tárgyi ismeretek közül főleg az *életfani vonatkozásúak hiányosak*. A *gyakorlati vonatkozású* 10. és 11. kérdésre sok a jó felelet, úgyszintén a 7. kérdésre. A 6. és 8. kérdésre adott feleletek azt mutatják, hogy *kevés a tanulók florisztikai ismerete*. A 12. kérdésre adott feleletek sok esetben nem adnak megnyugtató választ az előző iskolai biológiai tanulmányok helyes értékelése felől. Az összkép azt mutatja, hogy a tanulóknak van érzékük az élményismeretek befogadására, de ezt eddigi iskolai tanulmányaik nem használták ki eléggé.

A III. éves tanítóképző-intézeti növendékeknek a következő kérdéseket tettem fel:

1. Miben különbözik az állat a növénytől? (A 29 tanuló közül 11-nek a felelete teljesen elfogadható, 14-e részben és csak 4 tanuló felelete egészen hibás. (Legtöbbször a helyváltoztatást, az „öntudatot”, az idegrendszer meglétét, továbbá a táplálkozásbeli alapvető különbségeket említik.)

2. Mik az állatok leglényegesebb életmegnyilvánulásai? (10 teljesen jó feleletet, 10 részben jó és 9 hibás. Aránylag kevesen említik a növekedést és a szaporodást.)

3. Mivel lélekzenek az állatok? (7 jó felelet, 20 részben jó és 2 teljesen hibás. A bőrlélekzést csak heten említik.)

4. Táplálkozásuk szerint milyen állatokat ismer? Példákat is mondjon. (8 jó, 19 részben jó és 2 rossz felelet. A mindenevő típust csak néhányan említik.)

5. Milyen halakat ismer tapasztalásból? (Összesen 18 halfajt sorolnak fel, átlagosan ötöt. Van olyan tanuló is, aki csak az aranyhalat ismeri. Kettő az ebihalat is ide sorolja. Egy tanuló egyetlen halfajt sem ismer, általában azonban elég gazdag ismeretük van ezen a téren, így pl. van olyan tanuló is, aki 12 fajt sorol fel és a népies neveiket is megemlíti. L. ehhez még a 8. kérdést is.)

6. Milyen lepkéket ismer? (Összesen 13 fajt sorolnak fel, átlagosan négyet. Az előbbihez viszonyítva, itt meglehetősen szegényes az ismeretkészletük.)

7. Milyen bogarakat ismer? (A kérdés elmondásánál néhány szóval emlékeztettem őket a „bogár” fogalmára. Összesen 21 bogárfajt sorolnak fel, átlagosan hatot. Ezeken kívül

felsorolnak egyéb rovarokat is, összesen 20 fajt. A bogarak közé 13-an soroltak be tévesen egyéb rovarokat.)

8. Halászott, horgászott-e már és mit fogott? (Csak hat nem halászott, a többi horoggal, fenékhoroggal, kosárral, zsákkal, tapogatóval pontyot, keszeget, csikot, „tűskést“, csukát, mennyhalat, sügért, compót, törpeharcsát, fehérhalat, márnát, naphalat fogott. Az itt adott feleletek általában gazdag élményismereti anyagról tesznek tanúságot.)

9. Látott-e szabadban őzet? (Csak egy tanuló nem látott! A többi a Bakonyban, Vértesben stb. erdőben látott, sőt többen vadászatát is látták.)

10. Látott-e rókát szabadban? Hol? (Csak 9 tanuló nem látott, a többiek közül egyesek többször is láttak. Kettő lőtt is már, egy pedig csapóvassal fogott. Többen látták vadászatát vagy amint lyukból kiásták. Meglehetősen gazdag élményismereti anyagot tárt fel ez a kérdés is.)

11. Mit vár az állattan tanításától? (A feleletek legtöbbszöréből az világlik ki, hogy a tanulók elsősorban szemléltetésen és az élő állat megfigyelésén alapuló széleskörű faunisztikai ismeretekre szeretnének szert tenni, de majdnem ilyen sokan emlegetik az állatok belső szerveinek, szervezetének megismerését is boncolás útján. Minél kevesebb latin nevet és minél több gyakorlati vonatkozást akar megtanulni a többség és sokan vannak, akik hangsúlyozzák, hogy elsősorban hazánk állatvilága érdekli őket. Ha hozzávesszük még, hogy a tanulók jórésze az állatok életmódjával is szeretne megismerkedni és általában az állattannak, a biológiának megkedveltetését várja az órától, előttünk van az a program, amit a tanulók az állattani stúdiumokban a maguk elképzelése szerint követnének. Ezekben a kívánságokban — amelyeket természetesen nem tudtam itt teljes részletességgel ismertetni — sok a megszívlelendő és eszméltető mozzanat.)

Az itt kapott feleleteket az I. osztályos tanulók feleleteinek összképével összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy itt az általános eredmény sokkal kiegyensúlyozottabb, a jó és részben jó feleletek — mely utóbbiak is többnyire csak kevés hibás mozzanatot tartalmaznak — a hibás feleletekkel szemben teljes túlsúlyban vannak. Ez azt látszik igazolni, hogy a tanulók általános biológiai gondolkozása fejlődött az előző két tanév folyamán, mert hiszen a feltett kérdésekkel ez alatt a két év alatt nem foglalkoztak. Az élményismereteik is nagyobb általános gazdagságot látszanak mutatni, mert olyan korban

vannak, amikor a fiatal lélek mindinkább a természet felé fordul.

A kérdőívek feleleteinek feldolgozása sok olyan részletbe enged bepillantást, amelyeket egy ilyen rövid ismertetése keretében nem lehet bemutatni, de azok a változatos, sokszínű feleletek, melyeket feltett kérdéseinkre kapunk és amelyek összeségükben a vizsgált tanulócsoport biológiai ismereteiről, ha vázlatos is, de jól áttekinthető képet nyújtanak, újra és újra meggyőznek bennünket arról, hogy érdemes és pedagógiai szempontból sokféleképpen hasznosítható az ilyen éveleji vizsgálatok elvégzése.

Minden pedagógus akkor, amikor egyelőre még ismeretlen tanulócsoporttal kezd foglalkozni, úgy van, mint az az úszó, aki ismeretlen mélységű vízbe ugrik fejest. Az éveleji vizsgálatok mérőónjával legalább nagyjából felbecsülhetjük és lemérhetjük az előttünk lévő víz mélységét, megállapíthatjuk az ismeretterület horizontális kiterjedését és az illető tárgykörben szerzett élményismeretek, valamint ebben a tárgykörben való gondolkodás fejlettségének vertikális méreteit.

*II. Tesztvizsgálatok.* A gyermek, tanuló biológiai ismeretkészlete és biológiai tájékozottsága környezetétől függően igen változó. Ebből természetszerűleg következik, hogy a biológiai ismereteket vizsgáló teszt-eljárásoknál *egységes teszt-sorozatokra nem támaszkodhatunk.* A biológiai ismeretkészlet és a biológiai gondolkodás fejlettségi fokának megállapítására szolgáló tesztek legnagyobb része mindig *lokális jellegű* marad és csak annál a tanulócsoportnál lesz valóban használható, amelynek számára készült.

Az irodalomban a biológiai-oktatási teszteknek következő *elterjedtebb típusaival* találkozunk:

1. Rajzfelismerés. Pl. különböző növények leveléről, terméséről készült rajzok felismerése, megnevezése.

2. Igaz-hamis állítások felismerése. Szöveg, bizonyos számú hamis állítással, amit felolvastatva vagy elolvasztatva, a tanulóknak indokoltan ki kell választania a hamis állításokat.

3. Mondatok kiegészítése. A mondat úgy van megszerkesztve, hogy a hiányzó részre csak egyféle helyes válasz lehetséges. Pl.: A vörösfenyő az egyedüli fenyőfélénk, amelynek télire . . . . .

4. Szelektálás. Egy nagyobb fogalomtömegből bizonyos szempont szerint ki kell emelni egy kisebb csoportot. Pl. felsorolok egy sereg különböző növényt, amelyek között öt jel-

lemző magashegyi van, majd felteszem a kérdést: A felsorolt növények között öt jellemző magashegyi növény van. Melyek azok?

5. Osztályozás. Pl. felsorolunk különböző állatkörökbe tartozó állatokat, majd feltesszük a kérdést: A felsorolt állatok közül melyek a gerincesek, az izeltlábúak stb.

6. Tulajdonságok alapján való felismerés. Pl. felsorolunk több állatot és az egyes állatokhoz tartozó tulajdonságokat és megkérdezzük, hogy a felsorolt tulajdonságok mely állatokhoz tartoznak.

7. Sztruktúra-felismerés. Pl. felmutatok egy rágcsáló vagy ragadozó koponyát — az irodalom szerint ezek rajzát — és felteszem a kérdést, hogy a felmutatott koponya szerkezetéből megismeri-e, hogy milyen életmódot folytat az állat.

8. Kapcsolatok, viszonyok felismerése. Pl. melyik állat lárvája eszi a gyapjúholmit? Melyik háziállattal hozhatók összefüggésbe a következő nevek: Leghorn, Berkshire?

9. Tulajdonságok számonkérése. Pl. felsorolunk több mezei virágot és megkérdezzük, hogy mikor virágoznak ezek. A virágzási időnek, mint jellemző tulajdonságnak az ismeretét vizsgáljuk.

Szembetűnő hiányossága az irodalomban közölt teszteknek, hogy sehol sem szerepel bennük az élő vagy legalább preparált természeti objektummal való operálás. Pedig mennyivel közelebb állana a biológiai oktatás gondolatmenetéhez, ha például a rajzfelismerési tesztek helyett magukkal az ábrázolt objektumokkal végeznénk vizsgálatokat. Mennyivel inkább „biológiai” lenne az a teszt, melyben élő növényen vagy állaton okoskodtatnánk a tanulót. Még tovább megyek, amikor azt mondom, hogy egészen bátran meg lehetne kísérelni ilyen tesztvizsgálatokat magában az élő, a szabad természetben lefolytatni. Hiszen ezeknek a vizsgálatoknak végső célja a természetben való tájékozottság fokának, irányának megállapítása és így közelfekvő az a gondolat, hogy maguknak e vizsgálatoknak is az élő természetben vagy legalább is élő természeti objektumokon kellene lejátszódnia. Gyakorlatilag ez nehezen keresztülvihető, különösen tömegvizsgálatoknál, úgy hogy utóbbiaknál meg kell a rajz mellett maradnunk.

Különösen az amerikai és az angol pedagógiai irodalom gazdag a biológiai ismereteket és biológiai tájékozottságot kivizsgáló tesztekben. Így például *Hayward és Walton* öt kis kötetből álló tesztgyűjteménye<sup>130)</sup> a következő biológiai oktatási teszteket tartalmazza:

1. kötet. Termések. (Tölgy, bükk, juhar, kőris, vadgesztenye termésének rajza.) Levelek. (Mahonia, vadgesztenye, hárs, komló, tölgy levelének rajza.) Rovarak. (Melyik rovar hozza létre a gubacsot? Melyik oltja be a malária kórokozóját? Melyik él társasan és alkot egy „bolyt”? Melyiknek a bábájából készítenek fonalanyagot fonáshoz? Melyiknek a lárvája fogyasztja a gyapjúholmit?) Madarak. (Egy jegyzék — nyest, hód, pisztráng, sáska, emu, atka stb. — magába foglal öt madarat. Melyek azok?) Angol gyümölcsök. (Egy sor különböző gyümölcsöt sorol fel, majd felteszi a kérdést, hogy melyek ezek között az angliaiak.) Emberi szervek. (Az emberi testben vannak izmok, ízületek, csontok, idegek, mirigyek. A következők mik: biceps, femur, pancreas stb.) Vadvirágok. (Milyen színe van a következő vadvirágoknak: rekettye, szarkaláb stb. Kevésbé ismert vadvirágokat sorol fel.) Faágak. (Dió, vadgesztenye, mogyoró, bükk, tölgy ágának rajza rügyekkel, barkákkal.)

2. kötet. Emberi szervek. (Milyen szerv az emberben, amely a vért a szívbe viszi, az epét termeli stb.) Vadvirágok. (Felsorol 10 növényt, majd felteszi a kérdést, hogy ezekből bizonyos tulajdonságok melyikre illenek.) Vadállatok. (Melyik kontinensen élnek a következő vadállatok: jak, láma, muflo, tigris, kengurú, rinocerosz stb.) Gerincesek. (A gerinceseknek a következő osztályai vannak: Halak, kétélűek, hüllők, madarak, emlősök. Melyik osztályba tartoznak a krokodílus, a pinguin stb.) Emberi szervek. (Melyik emberi szervhez tartoznak a következő részek: retina, aorta, cerebrum stb.)

3. kötet. Állatok. (Milyen háziállatokkal hozhatók összefüggésbe a következő elnevezések: Leghorn, Berkshire stb.) Állati termékek. (Mely állatok termékei a következők: halzsír, hús, pergament, gyapjú stb.)

4. kötet. Jellemző kifejezések állatokról. (Bizonyos jellemző mondatokat sorol fel, melyeket egyes állatokra mondanak és felteszi a kérdést, hogy mely állatokra vonatkoznak ezek.)

Az első kötet a középiskolák alsó, a második és harmadik a középiskolák felsőbb osztályaiba járó tanulók számára készültek. A negyedik kötet az anyanyelvben való jártasság megállapítását célzó teszteket tartalmaz.<sup>127)</sup>

Az Amerikában használatos tesztrendszereket *Greene és Jorgensen* ismertetik.<sup>128)</sup> Az alábbi összefoglalás az ő munkájuk alapján készült.

A középiskolában és az egyetemre lépők biológiai ismer-

reteit a *Ruch—Cossmann* tesztekkel vizsgálják. Ezek a következő csoportokra tagolódnak: 1. Általános biológiai tájékozottság (40 részletkérdés). 2. A legjobb, a legtalálóbbr felelet megállapítása (18 részletkérdés). 3. Szerkezetfelismerés (15 részletkérdés). 4. Mendel-törvények (4 kérdés). 5. Kiegészítő kérdések (35 kérdés). Az egész vizsgálat 38 perces munkaidőt tételez fel.

*Cooprider* „biológiai információs kérdései“ 6 csoportban mintegy 25 kérdést tartalmaznak. 1. Mondatok kiegészítése. 2. Igaz és hamis állítások felismerése. 3. Biológiai kifejezésekben való jártasság. 4. Okoskodóképesség megállapítása. 5. Műszavak, kifejezések osztályozása. 6. Logikai szelekció. Ezeknek a teszteknek szerepe szerzőjük szerint: 1. A tanár osztályozását megbízható formában egészítik ki. 2. Gyors mód az osztály valószínű biológiai tudásának megállapítására az év elején és végén. 3. Az év folyamán tett haladás ellenőrzése. Ez a hármas célkitűzés különben a biológiai tesztekről való általános amerikai felfogást tükrözi vissza.

A *Michigan* botanikai tesztek egy éves botanikus munka eredményét akarják megállapítani a következő négy csoportba foglalt kérdésekkel. 1. Igaz-hamis állítások felismerése. 2. Kiegészítő tesztek. 3. Megfelelő keresése. 4. Okoskodó tesztek.


Míg az eddigi tesztek az általános biológiai tájékozottságot vagy egy-egy zárt tanulmányi idő (tanév) biológiai munkájának eredményét vizsgálják, illetve akarják megállapítani, addig az ú. n. „*oktatási tesztek*“ (*Instructional Tests*) az egész iskolai év munkáját követik olyanformán, hogy kisebb egységek befejezése után, gyakori intervallumokban alkalmazzuk őket. Legismertebbek ezek között a *Blaidell*-féle oktatási tesztek. 25 átfogó teszt sorozata ez a tesztrendszer, melyet 10 napos időközökben alkalmaznak a tanév folyamán. Főcélja annak a megállapítása, hogy egy-egy ismeretcsoport átvétele után mennyire vannak tisztában a tanulók a tanult anyaggal.

A mi oktatási rendszerünk nem ad a nevelőnek alkalmat arra, hogy az iskolai év munkamenetét tesztvizsgálatokkal kövesse, de erre — felfogásunk szerint — nagy szükség nincs is. Ellenben arra, hogy amikor megkezdjük a biológiai oktatást egy osztályban, kérőíves, sőt tesztvizsgálatokat végezzünk, minden körülmények között törekednünk kell, mert csak így szerezhetünk mindjárt a kezdetben biztos képet arról, hogy mi az a fundamentum, amire építhetünk. Hogy pedig munkánk eredményét, gondolkodásformáló hatását regisztrálhassuk,



nevelői munkánk egy-egy nagyobb időegysége végén (a tanév végén vagy amikor befejezzük a biológiai oktatást) szintén végezzünk ilyen vizsgálatokat. Az ilyenkor alkalmazott próbákban az alaptónust ne az ismeretszámonkérés adja, hanem inkább problematikus jellegűek legyenek ezek a próbák és olyan problémakörben mozogjanak, amely munkánk által feltételezhetően kialakult.

Hogy mi legyen az az értékelési alap, amelyen az egyes életkorok és a különböző körülmények között felnövekedett tanulók biológiai ismereteit és tájékozottságát elbírálhadjuk, annak megállapítására hazánkban jelenleg még hiányzanak a szélesebbkörű kísérleti adatok. Ilyen vizsgálatok végzése szép magyar pedagógiai feladat lenne.



## IRODALMI UTALÁSOK ÉS JEGYZETEK.

1. Fricke, Biologische Heimatkunde in der Schule. Leipzig, 1909. 14. l. — Lamarck 1801. Treviranus 1802. — Huzella, Ált. biológia. Bpest, 1933. 17.

2. Reinke, Einleitung in die theoretische Biologie. Berlin, 1901. — Reinke, Was heisst Biologie? Natur und Schule. I. 449—453. l.

3. Reinke. Was heisst etc. 450. l.

4. Huzella i. m. 18. l.

5. Huzella i. m. 18. l.

6. Hogy ennek az elhatárolásnak megvannak a maga ismeretelméleti nehézségei, az kétségtelen. De mivel a természettudományok az objektív megismerés valós- és teljesértékűségének álláspontján vannak, ez az elhatárolás a természettudományok szempontjából teljesen jogosult.

7. Handwörterbuch der Naturwissenschaften I. 1139. l.

8. Dudich E. Az élettudomány belső tagozódása. Állattani Közlemények, 1938. 83—90. l.

9. V. ö. Staub M. A biológiai tudományok és módszerük történeti fejlődése. Bpest, 1894.

10. Ezzel voltaképpen — ha öntudatlanul is — a tudományos nomenklátúra kialakításának igen használható megindulását jelöli meg. A következő századok természettudományi szerzői ebben sem követték Aristotelest, gondoljunk csak a középkor végének és az újkor elejének hosszú, cikornyás, könyvtárszagú fajelnevezéseire.

11. Norrenberg, Geschichte des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den höheren Schulen Deutschlands. Leipzig, 1904. 9. l.

12. Norrenberg i. m. 7. l.

13. Staub i. m. 11. l.

14. Norrenberg i. m. 11. l.

15. Volkmann, Erkenntnisstheoretische Grundzüge der Naturwissenschaften. Leipzig, 1896.
16. V. ö. Staub i. m. 13. l.
17. Staub i. m. 14. l.
18. V. ö. Staub i. m. 17–24. l.
19. Schmeil, Über die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Leipzig, 1910. 11. l.
20. Leick, Die biologischen Schülerübungen. Leipzig. 1909. 10. l.
21. V. ö. Leick i. m. 11. l.
22. Norrenberg i. m. 22. l.
23. Staub i. m. 27. l.
24. Leick i. m. 10. l.
25. V. ö. Norrenberg i. m. 21–23. l., Staub i. m. 25. l., Leick i. m. 9. l.
26. Leick i. m. 9. l. után idézve.
27. Campe, Allgemeine Revision des gesammten Schul- und Erziehungswesens. Wien 1785–1791. 16 kötet.
28. Pestalozzi, aki bár metódusát természettudományi alapokra igyekezett felépíteni, nevek és szavak bevésésén túl nem jutott és így a természetrajzi tanítás fejlődésének inkább ártott, mint használt működése. (Norrenberg i. m. 30. l.) Az ő működésére nem is térünk ki.
29. Lüben főműve: Leitfaden zu einem methodischen Unterricht in der Naturgeschichte in Bürgerschulen, Realschulen, Gymnasien und Seminarien. Halle a. d. Saale. 1832. De értékes munkái még a következők: Anweisung zu einem methodischen Unterricht in der Pflanzenkunde. 1832. — Anweisung zum Unterricht in der Tierkunde und Anthropologie. 1836.
30. Fricke i. m. 15. l.
31. V. ö. Staub i. m. 43. l.
32. Schmeil i. m. 12. l. után idézve.
33. Anweisung z. ein. meth. Unterricht in der Pflanzenkunde. 7. l.
34. V. ö. Norrenberg i. m. 57. l.
35. Schmeil i. m. 13. l. után szó szerinti idézve.
36. Oppermann, Friedrich Junge. Natur und Schule, V. 329. l.
37. Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und der Befruchtung der Blumen. Berlin. 1793.

38. *Recherches sur les ossements fossiles.* Paris, 1834.  
*Regne anima.* Paris, 1836.

39. Bergmann—Leuckart, *Anatomisch-physiologische Übersicht des Tierreiches. Vergleichende Anatomie und Physiologie.* Berlin, 1851.

40. Schleiden, *Die Botanik als induktive Wissenschaft.* Berlin, 1842.

41. Az első volt ezek között: A fajok keletkezése, 1859.  
Másik alapvető munkája: Az ember származása.

42. A darwinizmus sokoldalú szemléleti módjához viszonyítva a Weismann (1834—1914) alapította neodarwinizmus sokkal egyoldalúbb, mert az organizmusok fejlődésének egyedi alapját a természetes kiválasztódásban látja.

43. Kerner von Marilaun „*Pflanzenleben*“ c. ismert műve már ilyen tendencia szerint íródott, de túl részletes volta miatt nem szolgálhatta az iskolai biológiai oktatás átalakulásának, áthangolódásának célját.

44. *Die Befruchtung der Blumen durch Insekten und die gegenseitige Anpassung beider.* Leipzig, 1873.

45. Kraepelin, *Über dem Unterricht in den beschreibenden Naturwissenschaften.* Leipzig, 1876.

46. Möbius, *Die Lebensgemeinschaften in naturkundlichen Unterrichte.* Natur und Schule. III. 289. 1.

47. Möbius, *Die Auster und die Austerwirtschaft.* Berlin, 1877. 76. 1.

48. A „biológia“ szónak itt még inkább csak az az értelme, hogy oikologia.

49. Brohmer, *Biologie.* Frankfurt a/M. 1932. 8. 1.

50. Itt lehet megemlíteni, hogy Häckel volt az első, aki követelte a fejlődéstan tanítását az iskolában. (*Die heutige Entwicklungslehre im Verhältniss zur Gesamtwissenschaft.* Stuttgart, 1877.

51. Oppermann i. m. 330. 1.

52. *Reformbestrebungen etc.* c. idézett művében.

53. Schmeil i. m. 60—73. 1.

54. *Lehrbuch der Zoologie és Lehrbuch der Botanik* c. eddig már igen sok kiadást megért kézikönyveiben látjuk legheibebben visszatükröződni szaktudományos és pedagógiai elgondolásait.

55. Brohmer i. m. 11. 1.

56. Zopf, *Streitschrift gegen das Bestehende.* Breslau, 1887.

57. Grupe, *Natur und Unterricht.* Frankfurt a/M. 1924. 7. 1.

58. Schoenichen, Methodik und Technik des naturgeschichtlichen Unterrichts. Leipzig, 1914. 15—23. l.
59. V. ö. Uherkovich, Az egységes természetkép és az iskola. Nevelésügyi Szemle, 1938. 9—10. sz.
60. Meumann, Ökonomie und Technik des Gedächtnisses.
61. Brohmer i. m. 62—64. l.
62. Schoenichen i. m. 29—30. l.
63. V. ö. Kammerer, Zoologische Experimente, Wien, 1908. 126. l.
64. V. ö. Rabes, Über Schülerarbeiten im Anschlusse an den biologischen Unterricht. Zeitschr. f. Lehrmittelw. I. 92. l.
65. Brohmer i. m. 65—67. l.
66. V. ö. Greguss, 400 növényélettani kísérlet. Szeged, 1936.
67. V. ö. Schoenichen i. m. 409. l. és Uherkovich, A tanítóképzőintézetek biológiai oktatásáról. Nev. Szemle, 1938. 4—6. sz.
68. Dahl, Die biozentrische Forschungsmethode. Monatschr. f. d. naturwiss. Unterricht, III.
69. Brohmer i. m. 88. l.
70. A gyűjtemények berendezésére és gondozására vonatkozó, jól felhasználható irodalomra vonatkozólag I. a 93. szám alatt felsorolt műveket.
71. A filmoktatásról az Oktatófilm Kirendeltség Közleményeiben számos cikk jelent meg, melyek egyben hazai filmoktatásunk állapotát is bemutatják. Összefoglaló jellegű ezek között: Geszti, Az oktatófilmek módszeres felhasználásáról. Oktatófilm Közl. IV. 9.
72. V. ö. Fricke i. m. 66. l.
73. Schoenichen vezeti be ezt a kifejezést a szakirodalomba. I. m. 57. l.
74. Klassen-Ausflüge mit Unterricht im Freien. Natur und Schule, IV. 214. l.
75. Grupe i. m. 33. lapján mond erre szép konkrét példát.
76. Schoenichen i. m. 11. lapon pontokba foglalja a biológiai természetszemlélés methodikai vezérgondolatait. Az itt felsorolt gondolatok egy része nála is megtalálható..
77. Möbius, Die Auster und die Austerwirtschaft. Berlin, 1877.
78. Kiessling—Pfalz, Wie muss Naturgeschichtsunterricht sich gestalten. Braunschweig, 1888.
79. Schmeil i. m. 53. és következő lapok.

80. Brohmer i. m. 48. l. után idézve.
81. Fricke i. m. 23. l.
82. Warming, Platesamfund, Grundtrak af en ökologiske Plátegeografi. Kjöbenhavn, 1895.
83. Denzer, Schaffen und Lernen. Leipzig, 1921. II. 9. l.
84. Seidel, Die Schule der Zukunft, eine Arbeitsschule. Berlin, 1908. 15.
85. Denzer i. m. II. 7. l.
86. Ziehen, Die Prinzipien und Methoden der Intelligenzprüfung. Berlin, 1909.
87. Berze, Über das Verhältniss des geistigen Inventars zur Zurechnung- und Geschäftsfähigkeit. Halle, 1908.
88. V. ö. Denzer i. m. 2—5. l.
89. Ennek lélektani vonatkozásait „A rajz a természet-rajz tanításában“ c. rövid értekezésemben említettem meg. (Csel. isk. 1938.)
90. Az idetartozó német szakirodalom ezt a fogalmat a „facheigen“ szóval jelöli.
91. Az USA-ban igen elterjedt „Manual training high schools“-ban, melyek általános képző jellegű iskolák, használatos főleg ez a kifejezés. L. erre még: Schoenichen i. m. 39. l.
92. Wagner János, A természetrajz tanításának módja és eszközei. Arad, 1905. 60. l.
93. Gyűjtőeljárásokat ismertető munkák: Csiki, Útmutató a rovarok gyűjtésére és rovargyűjtemények berendezésére. Soós, Útmutató a gerincesek gyűjtésére és gyűjtemények készítésére. Szabó, Útmutató a virágos növények gyűjtésére és növénygyűjtemények berendezésére.
94. Pinkert Zsigmond, A biológiai iskolakert berendezése. Kiskunfélegyháza, 1913.
95. Viváriumokra vonatkozó irodalom: Pinkert Zs. fent idézett műve, továbbá: Behyna Miklós, Az aquarium élővilága. Bpest, 1938. Jeges Sándor, A biológia tanításának vezérkönyve. Szeged, 1933., Szabó, A szobai növények élete és gondozása. Bpest.
96. V. ö. Denzer i. m. II. köt.
97. Grupe i. m. 105. lapról majdnem szószerint idézve.
98. Kentner, 500 Zeichenskizzen für den zoologischen Unterricht, Arnsberg 1910.
99. Meumann, Vorlesungen zur Einführung in die exper. Pedagogik. I. 126.
100. V. ö. Rosenthal, Pedag. Archiv. XXIV. 4. l.

101. Várkonyi, A gyermekkor lélektana. Szeged, 1938. I. 132. l.
102. Franke, Warum, wann und wie im naturkundlichen Unterricht gezeichnet werden muss. Natur und Schule. III. 97. l.
103. Braun, Das Zeichnen im naturgeschichtlichen Unterricht. Leipzig, 1910. 10. l. után idézve.
104. Grupe i. m. 179. l.
105. Itschner, Unterrichtslehre. 1908. 83. l.
106. V. ö. Uherkovich, A rajz szerepe etc. c. cikk.
107. Várkonyi i. m. I. 136. l.
108. V. ö. Uherkovich, A rajz szerepe etc. c. cikkben foglaltakkal.
109. V. ö. Franke i. m. 96. l.
110. B. Schmied, Der naturwissenschaftliche Unterricht. 265. l.
111. Kienitz—Gerloff, Methoden des botanischen Unterrichts. Berlin, 1904.
112. Sigismund, Kind und Welt. 1897. 127. l.
113. Meumann i. m. 237. l.
114. Várkonyi i. m. I. 134. l.
115. Möbus, Das Gedächtniszeichen im biol. Unterr. Nat. u. Schule IV. 337. l.
116. Pabst, Bedeutung des Modellierens für den nat. Unterricht. Nat. u. Schule. IV. 386. l.
117. Braun i. m. 23. l. után idézve.
118. Schoenichen i. m. 406. l.
119. Schoenichen i. m. 300 l.
120. V. ö. Schmeil i. m. 81. l.
121. Brohmer i. m. 85. l.
122. V. ö. Uherkovich, A tanítóképző-intézetek korszerű biológiai oktatásáról.
123. Grupe i. m. 3. l.
124. Schmeil i. m. 76. l.
125. Kempelen, Nyolcadikos tanulók biológiai ismeretei. A Gyermek, 1937. 21—25. l.
126. Hayward and Walton, Graded knowledge and intelligence tests. London. Évszám nélkül (1937).
127. Az ötödik kötetben, mely az első négy kötet ált. ismereti tesztjeivel szemben „intelligencia-teszteket” tartalmaz, nem találunk biológiai vonatkozású teszteket.
128. Greene and Jorgense, The use and interpretation of high school tests. New-York, 1936.



## NÉV- ÉS TÁRGYMUTATÓ.

- Albertus Magnus 12.  
 Aldrovandi 13.  
 alkalmoszerű megfigyelések 34, 35.  
 alkalmoszerűség 43.  
 állategyüttes 48.  
 ankét 78.  
 arab természettudósok 11.  
 Aristoteles 10.  
 átélés 27, 28.  
 Bacon, Verulami 12.  
 Baer 34.  
 Basedow 17.  
 Bauhin 13.  
 bemutató kísérlet 36.  
 Berze 53.  
 binominális nomenklatura 15.  
 biocoenosis 22.  
 biológia felosztása 6.  
 biológia szó 5.  
 biológiai szemlélet 27.  
 biológiai szülőföldmegismerés 28.  
 „biológiai” tudományok 7.  
 biologizmus, biológiai monizmus 6.  
 biontológia 7.  
 biotóp 7.  
 bios 7.  
 Blaidell 88.  
 Bock 13.  
 botanikus kert 49.  
 Brohmer 33, 36.  
 Brunfels 13.  
 Burland 71.  
 Campe 17.  
 Clusins 13.  
 Cockerell 71.  
 Comenius 13, 53.  
 Cooprider 88.  
 Cuvier 20.  
 Dahl 38.  
 Dalechamps 13.  
 Darwin 21.  
 demonstrációs szekrény 40.  
 Der Dorfteich 22.  
 Dioscorides 11.  
 Driesch 6.  
 Dudich 7.  
 eidos 10.  
 elhasználási gyűjtemény 40.  
 eredményfüzet 74.  
 ethologia 5.  
 extemporál-rajzolás 66.  
 életközösség 47.  
 életterek 70.  
 élménykészlet 30.  
 élményismeretek 78.  
 Faideau 70.  
 fajfogalom 14.  
 Fichte 53.  
 filantropisták 16.  
 filmoktatás 41.  
 Flatt 44.  
 flóraművek 13.

- fonallerakás 57.  
 Franke 16, 53.  
 Fricke 48.  
 Fröbel 53.  
 frontmegfigyelés 34.  
 Gelei 70.  
 genos 10.  
 Gesner 13.  
 Geszti 93.  
 Greene 87.  
 Greguss 26, 70, 71.  
 Grew 14.  
 Grupe 28.  
 gyűjtés 55.  
 gyűjteménykészítés 57.  
 gyűjtőeszközök készítése 56.  
 Hales 14.  
 határozás 55.  
 Hayward 86.  
 Herbart 53.  
 Hesse 6.  
 Heusinger 52.  
 Hooke 14.  
 hortulus medicus 16.  
 Hrabanus Magnentius Maurus 11.  
 Huzella 7.  
 Huxley 6.  
 Ibn Sina 11.  
 Ihde 70.  
 indoor-work 55.  
 induktív fogalomalkotás 18.  
 Ingen-Housz 14.  
 instrukcional tests 88.  
 Isidorus de Sevilla 11.  
 iskolai gyűjtemények 40.  
 Jeges 94.  
 Jorgensen 87.  
 Junge 22.  
 Jungius 14.  
 Karl 71.  
 kauzalis-analízis 24.  
 Kentner 58.  
 Kempelen 79.  
 kérdőív 78.  
 Kerschensteiner 59.  
 kérdések megkonstruálása 78.  
 Kienitz-Gerloff 62.  
 Kiessling 48.  
 kirándulások előkészítése 44.  
 kirándulások programja 45.  
 könyvnyomtatás 12.  
 Kraepelin 22.  
 Lamarck 5.  
 Leibnitz 17.  
 leírás és osztályozás 15.  
 Leuckart 21.  
 Linné 8.  
 linnéi korszellem 16.  
 „lovagi akadémiák” 17.  
 Lüben 16.  
 Magdeburg 78.  
 Malpighi 14.  
 megfigyelési feladatok 34.  
 megfigyelés formái, fajai 32.  
 megfigyelő indukció 31.  
 mesterséges életközösségek 48.  
 Meumann 32, 58, 62, 66.  
 Michigan botany-tests 88.  
 mintázás 57.  
 Móczár 72.  
 modell 40.  
 modellkészítés 56.  
 morfológia 15.  
 mozgókép 41.  
 Möbius 22.  
 Möbus 66.  
 Munkafüzet 68.  
 munkakönyv 74.  
 munkáltatási lehetőségek 55.  
 Müller 22.  
 növényélettani kísérletek 37.  
 növénytársulás 48.  
 nyelvi olvasókönyvek 76.  
 oikológia 5.

Oppermann 23.  
 outdoor-work 55.  
 önálló megfigyelések 35.  
 ősi tájék 44.  
 Pabst 66.  
 „Pedagogium“ 16.  
 Pápa 80.  
 pipiroskivágás 57.  
 Partheil 73.  
 Piaget 77.  
 pietisták 16.  
 Plinius 11.  
 preparátum 40.  
 probiológia 7.  
 Probst 73.  
 Quehl 73.  
 Rabes 71.  
 Ray 14.  
 reális iskolatípus 17.  
 Reinke 5.  
 reflexió 34.  
 rendszertani kategóriák 15.  
 Rennie 73.  
 Robin 70.  
 Rosseau 53.  
 Roux 24.  
 Ruch-Cossmann 88.  
 Salzmann 15, 53.  
 Scheller 73.  
 Schleiden 21.  
 Schmeil 23, 72.  
 Schmied 61.  
 Schoenichen 33, 60, 73.  
 segítő kísérletek 36.  
 Sigismund 62.  
 Spratt 69.  
 Sprengel 20.  
 St. Hilaire 20.  
 spontán élmények 31.  
 Stockfisch 70.  
 Struve 17.  
 szemléltetőkép 40.  
 színesfilm 41.  
 szkéma 62.  
 szkémasorozatok 64.  
 „szülőföldérzék“ 44.  
 tanító rajza 65.  
 tankönyv illusztrációja 76.  
 tanuló füzetek 67.  
 tanulógyűjtemények 40.  
 tanulókísérlet 37.  
 tanuló rajza 65.  
 tapasztalati tételek 39.  
 természetvédelem 44.  
 teszttípusok 85.  
 Theophrastos 11.  
 Thienemann 48.  
 típusismertetés 49.  
 Treviranus 5.  
 Turneaux 73.  
 Vaccari 69.  
 Várkonyi 62.  
 vázlatrajz 40.  
 virágbiológia 63.  
 viváriumok 56.  
 Volkmann 12.  
 Wagner János 26.  
 Walton 86.  
 Warming 48.  
 Wasmann 5.  
 Watson 72.  
 Ziehen 53.  
 Zopf 28.

\*

A korrektúrázást Endrey Klára okl. polg. isk. tanárnő végezte.

